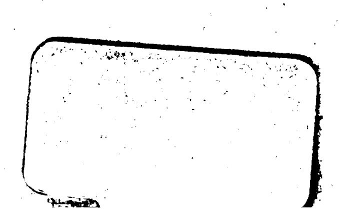


OEUVRES

COMPLETES

DE

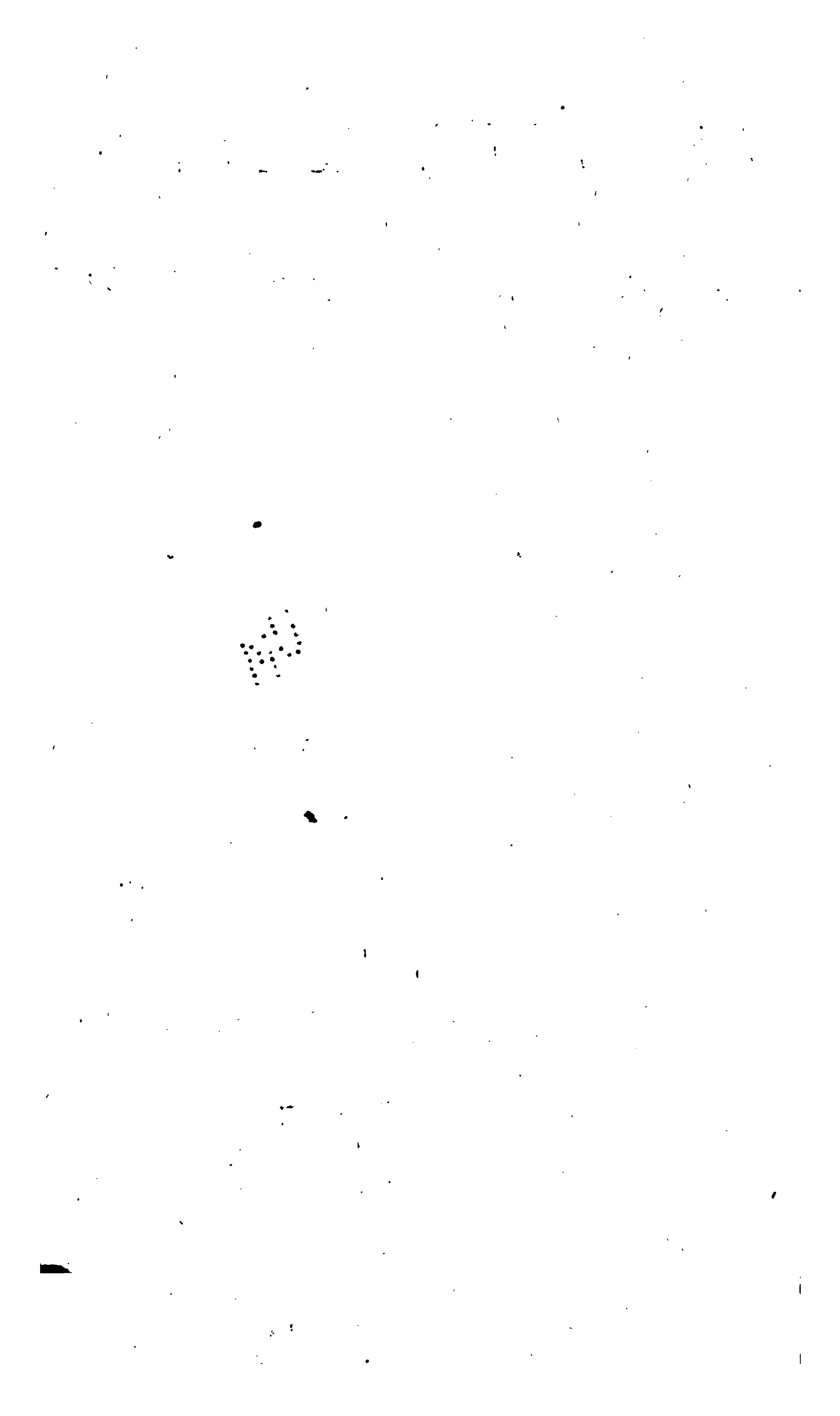
VOLTAIRE.

OEUVRES COMPLETES DE VOLTAIRE.

TOME TRENTE-UNIEME.

DE L'IMPRIMERIE DE LA SOCIÉTÉ LITTÉRAIRE-TYPOGRAPHIQUE.

1784.



PHILOSOPHIE
DE NEWTON.

AVERTISSEMENT

DES EDITEURS.

CE volume renferme les principaux ouvrages de M. de *Voltaire* ſur la phyſique. On y trouvera :

1°. Ses Elémens de la philoſophie de *Newton*.

2°. Une réponſe aux critiques de cet ouvrage.

3°. Une diſſertation ſur le feu, qui a concouru en 1740 pour le prix propoſé par l'académie des ſciences de Paris.

4°. Un mémoire ſur les forces vives, préſenté à la même académie.

5°. Des réflexions ſur deux ouvrages de Mme la marquiſe du *Châtelet*. Ses inſtitutions de phyſique, & une diſſertation ſur le feu qui avait concouru avec celle de M. de *Voltaire*.

Ces ouvrages ſont ſuivis de pluſieurs morceaux d'hiſtoire naturelle : une *Deſcription d'un négre blanc*, une *Diſſertation ſur les changemens arrivés au globe*, un Recueil de différentes obſervations, intitulé *Singularités de la nature*, & des *Lettres d'un capucin & d'un carme*

à l'occaſion des expériences de M. *Spalanzani* ſur les limaçons.

Lorſque M. de *Voltaire* compoſa ſes Elémens de la philoſophie newtonienne, preſque tous les ſavans français étaient cartéſiens : *Maupertuis* & *Clairaut*, tous deux géomètres de l'académie des ſciences, mais alors très-jeunes, étaient preſque les ſeuls newtoniens connus du public.

La prévention pour le cartéſianiſme était au point que le chancelier d'*Agueſſeau* refuſa un privilége à M. de *Voltaire*. Quarante ans auparavant, la philoſophie de *Deſcartes* était proſcrite dans les écoles de Paris ; & l'exemple de ce qui était arrivé n'avait point ſuffi pour apprendre que c'était en vain qu'on s'oppoſait aux progrès de la raiſon, & que pour juger *Newton* comme *Deſcartes*, il aurait fallu du moins ſe mettre en état de les entendre.

L'ouvrage de M. de *Voltaire* fut utile ; il contribua à rendre la philoſophie de *Newton* auſſi intelligible qu'elle peut l'être pour ceux qui ne ſont pas géomètres.

Il n'eut garde de chercher à relever ces élémens par des ornemens étrangers ; ſeulement il y répandit des réflexions d'une philoſophie juſte & modérée, préſentées d'une manière piquante, caractère commun à tous ſes ouvrages.

Il s'éleva toujours contre cet abus de la plaisanterie dans les discussions de physique. L'ingénieux *Fontenelle* en avait donné l'exemple; *Pluche* & *Castel* en fesaient sentir l'abus. Quelque temps après, M. de *Voltaire* fut obligé de s'élever également contre un autre défaut plus grand peut-être : la manie d'écrire sur les sciences en prose poëtique. Cet abus est plus dangereux. Les mauvaises plaisanteries de *Castel* ou de *Pluche* ne peuvent qu'amuser les colléges & y perpétuer quelques préjugés : l'abus de l'éloquence au contraire peut suspendre les progrès de la philosophie.

Trois philosophes partageaient alors en Europe l'honneur d'y avoir rappelé les lumières, *Descartes*, *Newton* & *Leibnitz*; & ceux qui n'avaient point approfondi les sciences plaçaient *Mallebranche* presque sur la même ligne.

Descartes fut un très-grand géomètre. L'idée si heureuse & si vaste d'appliquer aux questions géométriques l'analyse générale des quantités changea la face des mathématiques; & cette gloire il ne la partagea avec aucun des géomètres de son temps, qui cependant fut très-fécond en hommes doués d'un grand génie pour les mathématiques, tels que *Cavalleri*, *Pascal*, *Fermat* & *Wallis*.

Quand même *Descartes* devrait à *Snellius* la connaissance de la loi fondamentale de la dioptrique, ce qui n'est rien moins que prouvé, cette découverte était restée absolument stérile entre les mains de *Snellius*; & *Descartes* en tira la théorie des lunettes: on lui doit celle des miroirs & des verres dont les surfaces seraient formées par des arcs de sections coniques. Il découvrit indépendamment de *Galilée* les lois générales du mouvement, & les développa mieux que lui: il se trompa sur celles du choc des corps; mais il a imaginé le premier de les chercher; & il a montré quels principes on devait employer dans cette recherche. On lui doit surtout d'avoir banni de la physique tout ce qui ne pouvait se ramener à des causes mécaniques ou calculables, & de la philosophie l'usage de l'autorité.

Newton a l'honneur unique jusqu'ici d'avoir découvert une des lois générales de la nature; & quoique les recherches de *Galilée* sur le mouvement uniformément accéléré, celles de *Huyghens* sur les forces centrales dans le cercle, & surtout la théorie des développées, qui permettait de considérer les élémens des courbes comme des arcs de cercle, lui eussent ouvert le chemin, cette découverte doit

mettre sa gloire au-dessus de celle des philosophes ou des géomètres, qui même auraient eu un génie égal au sien. *Képler* n'avait trouvé que les lois du mouvement & des corps célestes ; & *Newton* trouva la loi générale de la nature dont les règles dépendent. La découverte du calcul différentiel le place au premier rang des géomètres de son siècle ; & ses découvertes sur la lumière, à la tête de ceux qui ont cherché dans l'expérience le moyen de connaître les lois des phénomènes.

Leibnitz a disputé à *Newton* la gloire d'avoir trouvé le calcul différentiel ; & en examinant les pièces de ce grand procès, on ne peut sans injustice refuser à *Leibnitz* au moins une égalité toute entière. Observons que ces deux grands-hommes se contentèrent de l'égalité, se rendirent justice, & que la dispute qui s'éleva entr'eux fut l'ouvrage du zèle de leurs disciples. Le calcul des quantités exponentielles, la méthode de différencier sous le signe, plusieurs autres découvertes trouvées dans les lettres de *Leibnitz*, & auxquelles il semblait attacher peu d'importance, prouvent que, comme géomètre, il ne cédait pas en génie à *Newton* lui-même. Les idées sur la géométrie des situations, ses essais sur le jeu de solitaire sont les premiers traits d'une science nouvelle qui peut être

très-utile, mais qui n'a fait encore que peu de progrès, quoique de favans géomètres s'en foient occupés. Il fit peu en physique, quoiqu'il fût tous les faits connus de son temps, & même toutes les opinions des physiciens, parce qu'il ne songea point à faire des expériences nouvelles. Il est le premier qui ait imaginé une théorie générale de la terre formée d'après les faits observés, & non d'après des dogmes de théologie ; & cet essai est fort supérieur à tout ce que l'on a fait depuis en ce genre.

Son génie embrassa toute l'étendue des connaissances humaines ; la métaphysique l'entraîna ; il crut pouvoir assigner les principes de convenance qui avaient présidé à la construction de l'univers. Selon lui, Dieu, par son essence même, est nécessité à ne point agir sans une raison suffisante, à conserver dans la nature la loi de continuité, à ne point produire deux êtres rigoureusement semblables, parce qu'il n'y aurait point de raison de leur existence : puisqu'il est souverainement bon, l'univers doit être le meilleur des univers possibles ; souverainement sage, il règle cet univers par les lois les plus simples. Si tous les phénomènes peuvent se concevoir, en ne supposant que des substances simples, il ne

faut pas en ſuppoſer de compoſées, ni par conſéquent d'étendues, ſuſceptibles d'une diviſion indéfinie. Or, des êtres ſimples, pourvu qu'on leur ſuppoſe une force active, ſont ſuſceptibles de produire tous les phénomènes de l'étendue, tous ceux que préſentent les corps en mouvement.

Quelques êtres ſimples ont des idées, telles ſont les ames humaines; tous ſeront donc ſuſceptibles d'en avoir; mais leurs idées ſeront diſtinctes ou confuſes, ſelon l'ordre que ces êtres occupent dans l'univers. L'ame de *Newton*, l'élément d'un bloc de marbre, ſont des ſubſtances de la même nature; l'une a des idées ſublimes, l'autre n'en a que de confuſes.

Cet élément placé dans un autre lieu, par la ſuite des temps, peut devenir une ame raiſonnable. Ce n'eſt point en vertu de ſa nature que l'ame agit ſur les monades qui compoſent le corps, & celles-ci ſur l'ame; mais, en vertu des lois éternelles, l'ame doit avoir certaines idées, les monades du corps certains mouvemens. Ces deux ſuites de phénomènes peuvent être indépendantes l'une de l'autre: elles le ſont donc, puiſqu'une dépendance réelle eſt inutile à l'ordre de l'univers.

Ces idées ſont grandes & vaſtes; on ne peut

qu'admirer le génie qui en a conçu l'ordre & l'ensemble ; mais il faut avouer qu'elles sont dénuées de preuves, que nous ne connaissons rien dans la nature, sinon la suite des faits qu'elle nous présente ; & ces faits sont en trop petit nombre, pour que nous puissions deviner le système général de l'univers. Du moment où nous sortons de nos idées abstraites & des vérités de définition, pour examiner le tableau que présente la succession de nos idées, ce qui est pour nous l'univers, nous pouvons y trouver avec plus ou moins de probabilité un ordre constant dans chaque partie, mais nous ne pouvons en saisir l'ensemble ; & jamais, quelques progrès que nous fassions, nous ne le connaîtrons tout entier.

Leibnitz fut encore un publiciste profond, un savant jurisconsulte, un érudit du premier ordre. Il embrassa tout dans les sciences historiques, politiques, comme dans la métaphysique & dans les sciences naturelles ; par-tout il porte le même esprit, s'attachant à chercher des vérités générales, soumettant à un ordre systématique les objets les plus dépendans de l'opinion, & qui semblent s'y refuser le plus.

Mallebranche ne fut qu'un disciple de *Descartes*, supérieur à son maître, lorsqu'il explique les

erreurs des ſens & de l'imagination, modèle plus parfait d'un ſtyle noble, ſimple, animé par le ſeul amour de la vérité, ſans d'autres ornemens que la grandeur ou la fineſſe des idées. Ce ſtyle, la ſeule éloquence qui convienne aux ſciences, à des ouvrages faits pour éclairer les hommes, & non pour amuſer la multitude, était celui de *Bacon*, de *Deſcartes*, de *Leibnitz.* Mais *Mallebranche* écrivant dans ſa langue naturelle, & lorſque la langue & le goût étaient perfectionnés, peut ſeul, parmi les écrivains du ſiècle dernier, être regardé comme un modèle : c'eſt-là aujourd'hui preſque tout ſon mérite; & la France plus éclairée ne le place plus à côté de *Deſcartes*, de *Leibnitz* & de *Newton.*

Après ces grands-hommes, on admirait *Képler*, qui découvrit les lois du mouvement des planètes : *Galilée*, qui calcula les lois de la chute des corps & celles de leur mouvement dans la parabole, perfectionna les lunettes, découvrit les ſatellites de *Jupiter* & les phaſes de *Vénus*, établit le véritable ſyſtème des corps céleſtes ſur des fondemens inébranlables, & fut perſécuté par des théologiens ignorans, & par les jéſuites, qui ne lui pardonnaient pas d'être un meilleur aſtronome que les profeſſeurs du grand JESUS : *Huyghens* enfin, à qui l'on doit la théorie des forces centrales, qui conduiſit

à la méthode de calculer le mouvement dans les courbes ; la découverte des centres d'ofcillation ; la théorie de l'art de mefurer le temps, la découverte de l'anneau de *Saturne* & celle des lois du choc des corps. Il fut l'homme de fon fiècle qui, par la force & le genre de fon génie, approcha le plus près de *Newton* dont il a été le précurfeur.

M. de *Voltaire* rend ici juftice à tous ces hommes illuftres ; il refpecte le génie de *Defcartes* & de *Leibnitz*, le bien que *Defcartes* a fait aux hommes, le fervice qu'il a rendu, en délivrant l'efprit humain du joug de l'autorité, comme *Newton* & *Locke* le guérirent de la manie des fyftèmes ; mais il fe permit d'attaquer *Defcartes* & *Leibnitz*, & il y avait du courage dans un temps où la France était cartéfienne, où les idées de *Leibnitz* régnaient en Allemagne & dans le Nord.

On doit regarder cet ouvrage comme un expofé des principales découvertes de *Newton*, très-clair & très-fuffifant pour ceux qui ne veulent pas fuivre des démonftrations & des détails d'expériences.

Lorfqu'il parut, il était utile aux favans même ; il n'exiftait encore nulle part un tableau auffi précis de ces découvertes importantes ; la plupart des phyficiens les combattaient

ſans les connaître. M. de *Voltaire* a contribué, peut-être plus que perſonne, à la chute du cartéſianiſme dans les écoles, en rendant populaires les vérités nouvelles qui avaient détruit les erreurs de *Deſcartes* : & quand l'auteur d'Alzire daignait faire un livre élémentaire de phyſique, il avait droit à la reconnaiſſance de ſon pays qu'il éclairait, à celle des ſavans qui ne devaient voir dans cet ouvrage qu'un hommage rendu aux ſciences & à leur utilité par le premier homme de la littérature.

La réponſe à quelques objections faites contre l'ouvrage précédent, prouve combien alors la philoſophie de *Newton* était peu connue, & par conſéquent combien l'entrepriſe de M. de *Voltaire* était utile. Nous remarquerons que, dans la vieilleſſe de M. de *Voltaire* & après ſa mort on a répété les mêmes objections ; tant il eſt vrai qu'il n'avait plus alors pour ennemis que des hommes bien au-deſſous de leur ſiècle.

La diſſertation ſur la nature & la propagation du feu concourut pour le prix de l'académie des ſciences en 1740.

Trois pièces furent couronnées ; l'une était de M. *Léonard Euler*, célèbre dès-lors comme l'un des plus grands géomètres de

l'Europe. Il établit que le feu eſt un fluide très-élaſtique contenu dans les corps. Le mouvement ou l'action de ce fluide rompt les obſtacles qui dans les corps s'oppoſent à ſon exploſion, & ils brûlent : ſi ce mouvement ne fait qu'agiter les parties de ces corps, ſans développer le feu qu'ils contiennent, ces corps s'échauffent, mais ils ne brûlent pas.

M. *Euler* joignit à ſa pièce la formule de la vîteſſe du ſon que *Newton* avait cherchée en vain ; & cette addition étrangère, mais fort ſupérieure à l'ouvrage même, paraît avoir décidé les juges du prix.

Les deux autres pièces, l'une du jéſuite *Lozérande de Fieſc*, & l'autre de M. le comte de *Créqui-Canaples*, ſont d'un genre différent, l'une explique tout par les petits tourbillons de *Mallebranche*, l'autre par deux courans contraires d'un fluide éthéré : l'honneur que reçurent ces pièces prouve combien la véritable phyſique, celle qui s'occupe des faits & non des hypothèſes, celle qui cherche des vérités & non des ſyſtèmes, était alors peu connue, même dans l'académie des ſciences. Un reſte de cartéſianiſme, qu'on trouvait dans un ouvrage, paraiſſait preſqu'un mérite qu'il fallait encourager. Cette ſageſſe avec laquelle *Newton* s'était contenté de donner une loi générale qu'il avait

découverte fans chercher la caufe première de cette loi, que ni l'étude des phénomènes, ni le calcul ne pouvaient lui révéler ; cette fageffe ramenait, difait-on, dans la phyfique les qualités occultes des anciens, comme s'il n'était pas plus philofophique d'ignorer la caufe d'un fait que de créer, pour l'expliquer, des tourbillons, des courans & des fluides.

Les pièces de Mme du *Châtelet* & de M. de *Voltaire* font les feules où l'on trouve des recherches de phyfique & des faits précis & bien difcutés. Les juges des prix, en leur accordant cet éloge, déclarèrent qu'ils ne pouvaient approuver l'idée qu'on y donnait de la nature du feu ; déclaration qu'ils auraient dû faire avec encore plus de raifon pour deux au moins des ouvrages couronnés. L'académie, à la demande des deux auteurs, fit imprimer ces pièces dans le recueil des prix à la fuite de celles qui avaient partagé fes fuffrages.

On doit remarquer furtout dans l'ouvrage de Mme du *Châtelet*, l'idée que la lumière & la chaleur ont pour caufe un même élément, lumineux lorfqu'il fe meut en ligne droite, échauffant quand fes particules ont un mouvement irrégulier : il échauffe fans éclairer, lorfqu'un trop petit nombre de fes rayons part de chaque point en ligne droite pour

donner la ſenſation de lumière ; il luit ſans échauffer, lorſque les rayons en ligne droite, en aſſez grand nombre pour donner la ſenſation de lumière, ne ſont pas aſſez nombreux pour produire celle de chaleur ; c'eſt ainſi que l'air produit du ſon ou du vent, ſuivant la nature du mouvement qui lui eſt imprimé.

On trouve auſſi dans la même pièce l'opinion que les rayons différemment colorés ne donnent pas un égal degré de chaleur ; Mme du *Châtelet* annonce ce phénomène que M. l'abbé *Rochon* a prouvé depuis par des expériences ſuivies.

Mme du *Châtelet* admettait enfin l'exiſtence d'un feu central ; opinion ſuſceptible d'être prouvée par des obſervations & des expériences, mais que dans ces derniers temps un aſſez grand nombre de phyſiciens ont mieux aimé admettre qu'examiner, parce qu'il eſt très-commode, quand on fait un ſyſtème, d'avoir une ſi grande maſſe de chaleur à ſa diſpoſition.

La pièce de M. de *Voltaire* eſt la ſeule qui contienne quelques expériences nouvelles ; il y règne cette philoſophie modeſte, qui craint d'affirmer quelque choſe au-delà de ce qu'apprennent les ſens & le calcul ; les erreurs ſont celles de la phyſique du temps où elle a été écrite ; & s'il nous était permis d'avoir une opinion, nous oſerions dire que ſi l'on met à part

la

la formule de la vîteffe du fon, qui fait le principal mérite de la differtation de M. *Euler*, l'ouvrage de M. de *Voltaire* devait l'emporter fur fes concurrens ; & que le plus grand défaut de fa pièce fut de n'avoir pas affez refpecté le cartéfianifme & la méthode d'expliquer qui était alors encore à la mode parmi fes juges.

La differtation fur les forces vives fut préfentée à l'académie des fciences en 1742 : cette compagnie en fit l'éloge dans fon hiftoire ; elle n'était pas alors dans l'ufage de faire imprimer les ouvrages qui lui étaient préfentés par d'autres que par fes membres.

M. de *Voltaire* y foutient l'opinion générale des Français & des Anglais contre celle des favans de l'Allemagne & du Nord. On commençait à fe douter alors que cette mefure des forces, qui partageait tous les favans de l'Europe, était non une queftion de géométrie ou de mécanique, mais une difpute de métaphyfique, & prefque une difpute de mots.

M. d'*Alembert* eft le premier qui l'ait dit hautement : des philofophes l'avaient foupçonné, mais pour fe faire écouter des combattans, il fallait un philofophe qui fût en même temps un grand géomètre.

Mme du *Châtelet* était en France à la tête des leibnitziens ; l'amitié n'empêcha point M. de

Voltaire de combattre publiquement ſon opinion ; & cette oppoſition n'altéra point leur amitié.

L'ouvrage qui ſuit eſt un extrait ou plutôt une critique des inſtitutions phyſiques de cette femme célèbre ; c'eſt un modèle de la manière dont on doit combattre les ouvrages de ceux que l'on eſtime ; les opinions y ſont attaquées ſans ménagement, mais l'auteur qui les ſoutient y eſt reſpecté. Il ferait difficile que l'amour-propre le plus délicat fût bleſſé d'une pareille critique.

L'extrait de la pièce ſur le feu eſt plus un éloge qu'une critique. Les opinions de Mme du *Châtelet* s'éloignaient moins de celles de M. de *Voltaire*.

La diſſertation ſur les changemens arrivés dans le globe parut ſans nom d'auteur, & l'on ignora long-temps qu'elle fût de M. de *Voltaire*. M. de *Buffon* ne le ſavait pas lorſqu'il en parla dans le premier volume de l'Hiſtoire naturelle avec peu de ménagement. M. de *Voltaire*, que les injures des naturaliſtes ne ramenèrent point, perſiſta dans ſon opinion. Au reſte, il ne faut pas croire que les vérités d'hiſtoire naturelle que M. de *Voltaire* a combattues dans cet ouvrage, fuſſent auſſi-bien prouvées dans le temps où il s'occupait de ces objets, qu'elles l'ont été de nos jours.

On donnait gravement les coquilles fossiles pour des preuves, des médailles du déluge de *Noé*; ceux qui étaient moins théologiens les fesaient servir de base à des systèmes dénués de probabilité, contredits par les faits, ou contraires aux lois de la mécanique. Depuis & avant *Thalès*, on a expliqué de mille façons différentes la formation d'un univers dont on connaît à peine une petite partie.

Bacon, *Newton*, *Galilée*, *Boyle*, qui nous ont guéris de la fureur des systèmes en physique, ne l'ont point diminuée en histoire naturelle. Les hommes renonceront difficilement au plaisir de créer un monde. Il suffit d'avoir de l'imagination & une connaissance vague des phénomènes que l'on veut expliquer; on est dispensé de ces travaux minutieux & pénibles qu'exigent les observations; de ces longs calculs, de ces méditations profondes que demandent les recherches mathématiques. On bannit ces restrictions, ces petits doutes qui importunent, qui gâtent la rondeur des phrases les mieux arrangées : & si le système réussit, si l'on en impose à la multitude, si l'on a le bonheur de n'être qu'oublié des hommes vraiment éclairés, on a pris encore un bon parti pour sa gloire. *Newton* survécut près de quarante ans à la publication du livre des principes; & *Newton* mourant ne comptait pas vingt

difciples hors de l'Angleterre : il n'était pour le refte de l'Europe qu'un grand géomètre. Un fyftème abfurde, mais impofant, a prefqu'autant de partifans que de lecteurs. Les gens oififs aiment à croire, à faifir des réfultats bien prononcés ; le doute, les reftrictions les fatiguent; l'étude les dégoûte. Quoi ! il faudra plufieurs années d'un travail affidu pour fe mettre en état de comprendre deux cents pages d'algèbre, qui apprendront feulement comment l'axe de la terre fe meut dans les cieux ; tandis qu'en cinquante pages bien commodes à lire, on peut favoir, fans la moindre peine, quand & comment la terre, les planètes, les comètes, &c. &c. ont été formées.

M. de *Voltaire* attaqua la manie des fyftèmes; & c'eft un fervice important qu'il a rendu aux fciences. Cet efprit de fyftême nuit à leurs progrès, en préfentant à la jeuneffe des routes fauffes où elle s'égare, en enlevant aux vrais favans une partie de la gloire qui doit être réfervée aux travaux utiles & folides. Prétendre qu'il a répandu le goût des fciences, c'eft dire que la princeffe de *Clèves*, & les anecdotes de la cour de *Philippe-Augufte* ont encouragé l'étude de l'hiftoire ; c'eft confondre la connaiffance des fciences avec l'habitude de prononcer des mots fcientifiques, l'amour de la vérité avec

la paſſion des fables, & le goût de l'inſtruction avec la vanité de paraître inſtruit. Cette manie des ſyſtèmes nuit enfin au progrès de la raiſon en général, qu'elle corrompt, en apprenant aux hommes à ſe contenter de mots, à prendre des hypothèſes pour des découvertes, des phraſes pour des preuves, & des rêves pour des vérités.

Les ouvrages où M. de *Voltaire* s'éleva contre cette philoſophie ſont donc utiles, malgré quelques erreurs ; car les erreurs particulières ſont peu dangereuſes, & ce ſont ſeulement les fauſſes méthodes qui ſont funeſtes.

femme avec un bon conſeil peut gouverner comme *Auguſte* ; mais pénétrer par un travail infatigable dans des vérités dont l'approche intimide la plupart des hommes, approfondir dans ſes heures de loiſir ce que des philoſophes les plus inſtruits étudient ſans relâche, c'eſt ce qui n'a été donné qu'à vous, Madame ; & c'eſt un exemple qui ſera bien peu imité, &c.

ELEMENS

DE PHILOSOPHIE DE NEWTON,

DIVISÉS EN TROIS PARTIES.

PREMIERE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

DE DIEU.

Raisons que tous les esprits ne goûtent pas. Raisons des matérialistes.

NEWTON était intimement persuadé de l'existence d'un Dieu, & il entendait par ce mot, non-seulement un être infini, tout-puissant, éternel & créateur, mais un maître qui a mis une relation entre lui & ses créatures ; car sans cette relation, la connaissance d'un Dieu n'est qu'une idée stérile qui semblerait inviter au crime, par l'espoir de l'impunité, tout raisonneur né pervers.

Aussi ce grand philosophe fait une remarque singulière à la fin de ses principes : c'est qu'on ne dit point *mon éternel*, *mon infini*, parce que ces attributs n'ont rien de relatif à notre nature ; mais on dit, & on doit

dire mon DIEU; & par-là il faut entendre le maître & le conservateur de notre vie, l'objet de nos pensées. Je me souviens que dans plusieurs conférences que j'eus en 1726 avec le docteur *Clarke*, jamais ce philosophe ne prononçait le nom de DIEU qu'avec un air de recueillement & de respect très-remarquable. Je lui avouai l'impression que cela fesait sur moi; & il me dit que c'était de *Newton* qu'il avait pris insensiblement cette coutume, laquelle doit être en effet celle de tous les hommes.

Toute la philosophie de *Newton* conduit nécessairement à la connaissance d'un être suprême, qui a tout créé, tout arrangé librement. Car si le monde est fini, s'il y a du vide, la matière n'existe donc pas nécessairement; elle a donc reçu l'existence d'une cause libre. Si la matière gravite, comme cela est démontré, elle ne paraît pas graviter de sa nature, ainsi qu'elle est étendue de sa nature : elle a donc reçu de DIEU la gravitation. (1) Si les planètes tournent en un sens plutôt qu'en un autre, dans un espace non résistant, la main de leur créateur a donc dirigé leur cours en ce sens avec une liberté absolue.

Il s'en faut bien que les prétendus principes physiques de *Descartes* conduisent ainsi l'esprit à la connaissance de son créateur. A DIEU ne plaise que, par une calomnie horrible, j'accuse ce grand-homme d'avoir

(1) Ce raisonnement n'est pas rigoureux; il est possible que la gravitation soit essentielle à la matière, comme l'impénétrabilité, quoique cette propriété générale nous frappe moins, & ait été observée plus tard. L'équation qui a lieu entre l'ordonnée d'une parabole & son aire, est aussi essentielle à cette courbe que sa relation avec la sous-tangente, quoique l'on ait connu la parabole & cette seconde propriété long-temps avant de connaître la première.

méconnu la suprême intelligence à laquelle il devait tant, & qui l'avait élevé au-dessus de presque tous les hommes de son siècle. Je dis seulement que l'abus qu'il a fait quelquefois de son esprit, a conduit ses disciples à des précipices dont le maître était fort éloigné ; je dis que le systême cartésien a produit celui de *Spinosa ;* je dis que j'ai connu beaucoup de personnes que le cartésianisme a conduites à n'admettre d'autre Dieu que l'immensité des choses, & que je n'ai vu au contraire aucun newtonien qui ne fût théiste dans le sens le plus rigoureux.

Dès qu'on s'est persuadé, avec *Descartes*, qu'il est impossible que le monde soit fini, que le mouvement est toujours dans la même quantité ; dès qu'on ose dire : Donnez-moi du mouvement & de la matière, & je vais faire un monde ; alors, il le faut avouer, ces idées semblent exclure, par des conséquences trop justes, l'idée d'un être seul infini, seul auteur du mouvement, seul auteur de l'organisation des substances.

Plusieurs personnes s'étonneront ici peut-être que, de toutes les preuves de l'existence d'un Dieu, celle des causes finales fût la plus forte aux yeux de *Newton*. Le dessein, ou plutôt les desseins variés à l'infini, qui éclatent dans les plus vastes & les plus petites parties de l'univers, font une démonstration qui, à force d'être sensible, en est presque méprisée par quelques philosophes ; mais enfin *Newton* pensait que ces rapports infinis, qu'il apercevait plus qu'un autre, étaient l'ouvrage d'un artisan infiniment habile. (2)

(2) Cette preuve est regardée par tous les théistes éclairés comme la seule qui ne soit pas au-dessus de l'intelligence humaine ; & la difficulté entr'eux & les athées se réduit à savoir jusqu'à quel point

Il ne goûtait pas beaucoup la grande preuve qui se tire de la succeſſion des êtres. On dit communément que ſi les hommes, les animaux, les végétaux, tout ce qui compoſe le monde, était éternel, on ſerait forcé d'admettre une ſuite de générations ſans cauſe. Ces êtres, dit-on, n'auraient point d'origine de leur exiſtence: ils n'en auraient point d'extérieure, puiſqu'ils ſont ſuppoſés remonter de génération en génération, ſans commencement : ils n'en auraient point d'intérieure, puiſqu'aucun d'eux n'exiſterait par ſoi-même. Ainſi tout ſerait effet, & rien ne ſerait cauſe.

Il trouvait que cet argument n'était fondé que ſur l'équivoque de *générations* & d'*êtres formés les uns par les autres;* car les athées, qui admettent le plein, répondent qu'à proprement parler, il n'y a point de générations; il n'y a point d'êtres produits; il n'y a point pluſieurs ſubſtances. L'univers eſt un tout, exiſtant néceſſairement, qui ſe développe ſans ceſſe; c'eſt un même être, dont la nature eſt d'être immuable dans ſa ſubſtance, & éternellement varié dans ſes modifications; ainſi l'argument, tiré ſeulement des êtres qui ſe ſuccèdent, prouverait peut-être peu contre l'athée qui nierait la pluralité des êtres.

Les athées appelleraient à leur ſecours ces anciens axiomes, que rien ne naît de rien, qu'une ſubſtance

de probabilité on peut porter la preuve qu'il exiſte dans l'univers un ordre qui indique qu'il fait pour auteur un être intelligent. M. de *Voltaire* croyait, avec *Fénélon* & *Nicole*, que cette probabilité était équivalente à la certitude; d'autres la trouvent ſi faible qu'ils croient devoir reſter dans le doute; d'autres enfin ont cru que cette probabilité était en faveur d'une cauſe aveugle. Ce qui doit conſoler ceux que ces contradictions affligent, c'eſt que tous ces philoſophes conviennent de la même morale, & prouvent également bien qu'il ne peut y avoir de bonheur pour l'homme que dans la pratique rigoureuſe de ſes devoirs.

n'en peut produire une autre, que tout eſt éternel & néceſſaire.

La matière eſt néceſſaire, diſent-ils, puiſqu'elle exiſte; le mouvement eſt néceſſaire, & rien n'eſt en repos; & le mouvement eſt ſi néceſſaire qu'il ne ſe perd jamais de forces motrices dans la nature.

Ce qui eſt aujourd'hui était hier; donc il était avant-hier, & ainſi en remontant ſans ceſſe. Il n'y a perſonne d'aſſez hardi pour dire que les choſes retourneront à rien; comment peut-on être aſſez hardi pour dire qu'elles viennent de rien?

Il ne faut pas moins que tout le livre de *Clarke* pour réponđre à ces objections.

En un mot, je ne ſais s'il y a une preuve métaphyſique plus frappante, & qui parle plus fortement à l'homme, que cet ordre admirable qui règne dans le monde; & ſi jamais il y a eu un plus bel argument que ce verſet: *Cæli enarrant gloriam Dei.* Auſſi vous voyez que *Newton* n'en apporte point d'autre à la fin de ſon optique & de ſes principes. Il ne trouvait point de raiſonnement plus convaincant & plus beau en faveur de la Divinité que celui de *Platon*, qui fait dire à un de ſes interlocuteurs: Vous jugez que j'ai une ame intelligente, parce que vous apercevez de l'ordre dans mes paroles & dans mes actions; jugez donc, en voyant l'ordre de ce monde, qu'il y a une ame ſouverainement intelligente.

S'il eſt prouvé qu'il exiſte un être éternel, infini, tout-puiſſant, il n'eſt pas prouvé de même que cet être ſoit infiniment bienfeſant, dans le ſens que nous donnons à ce terme.

C'eſt-là le grand refuge de l'athée: Si j'admets un

Dieu, dit-il, ce Dieu doit être la bonté même : qui m'a donné l'être me doit le bien-être : or, je ne vois dans le genre-humain que désordre & calamité : la nécessité d'une matière éternelle me répugne moins qu'un créateur qui traite si mal ses créatures. On ne peut satisfaire, continue-t-il, à mes justes plaintes & à mes doutes cruels, en me disant qu'un premier homme, composé d'un corps & d'une ame, irrita le créateur, & que le genre-humain en porte la peine ; car premièrement si nos corps viennent de ce premier homme, nos ames n'en viennent point ; & quand même elles en pourraient venir, la punition du père dans tous les enfans paraît la plus horrible de toutes les injustices. Secondement il semble évident que les Américains & les peuples de l'ancien monde, les Nègres & les Lapons ne sont point descendus du même homme. La constitution intérieure des Nègres en est une démonstration palpable ; nulle raison ne peut donc apaiser les murmures qui s'élèvent dans mon cœur contre les maux dont ce globe est inondé. Je suis donc forcé de rejeter l'idée d'un être suprême, d'un créateur que je concevrais infiniment bon, & qui aurait fait des maux infinis ; j'aime mieux admettre la nécessité de la matière, & des générations & des vicissitudes éternelles, qu'un Dieu qui aurait fait librement des malheureux.

On répond à cet athée : Le mot de *bon*, de *bien-être*, est équivoque. Ce qui est mauvais par rapport à vous est bon dans l'arrangement général. L'idée d'un être infini, tout-puissant, tout-intelligent & présent par-tout, ne révolte point votre raison. Nierez-vous un Dieu, parce que vous aurez eu un accès de fièvre ? Il vous

devait le *bien-être*, dites-vous : quelle raifon avez-vous de penfer ainfi ? Pourquoi vous devait-il ce bien-être ? quel traité avait-il avec vous ? Il ne vous manque donc que d'être toujours heureux dans la vie pour reconnaître un Dieu ? Vous qui ne pouvez être parfait en rien, pourquoi prétendriez-vous être parfaitement heureux ? Mais je fuppofe que dans un bonheur continu de cent années, vous ayez un mal de tête ; ce moment de peine vous fera-t-il nier un créateur ? Il n'y a pas d'apparence. Or fi un quart-d'heure de fouffrance ne vous arrête pas, pourquoi deux heures, pourquoi un jour, pourquoi une année de tourmens vous feront-ils rejeter l'idée d'un artifan fuprême & univerfel ?

Il eft prouvé qu'il y a plus de bien que de mal dans ce monde, puifqu'en effet peu d'hommes fouhaitent la mort ; vous avez donc tort de porter des plaintes, au nom du genre-humain, & plus grand tort encore de renier votre fouverain, fous prétexte que quelques-uns de fes fujets font malheureux.

On aime à murmurer : il y a du plaifir à fe plaindre ; mais il y en a plus à vivre. On fe plaît à ne jeter la vue que fur le mal & à l'exagérer. Lifez les hiftoires, nous dit-on ; ce n'eft qu'un tiffu de crimes & de malheurs. D'accord, mais les hiftoires ne font que le tableau des grands événemens. On ne conferve que la mémoire des tempêtes ; on ne prend point garde au calme. On ne fonge pas que depuis cent ans il n'y ait pas eu une fédition dans Pékin, dans Rome, dans Venife, dans Paris, dans Londres ; qu'en général il y a plus d'années tranquilles dans toutes les grandes villes que d'années orageufes ; qu'il y a plus de jours innocens & fereins,

que de jours marqués par de grands crimes & par de grands déſaſtres.

Lorſque vous avez examiné les rapports qui ſe trouvent dans les reſſorts d'un animal, & les deſſeins qui éclatent de toutes parts dans la manière dont cet animal reçoit la vie, dont il la ſoutient, & dont il la donne, vous reconnaiſſez ſans peine cet artiſan ſouverain. Changerez-vous de ſentiment, parce que les loups mangent les moutons, & que les araignées prennent des mouches? Ne voyez-vous pas au contraire que ces générations continuelles, toujours dévorées & toujours reproduites, entrent dans le plan de l'univers? J'y vois de l'habileté & de la puiſſance, répondez-vous, & je n'y vois point de bonté. Mais quoi! lorſque dans une ménagerie vous élevez des animaux que vous égorgez, vous ne voulez pas qu'on vous appelle *méchant;* & vous accuſez de cruauté le maître de tous les animaux, qui les a faits pour être mangés dans leur temps? Enfin, ſi vous pouvez être heureux dans toute l'éternité, quelques douleurs dans cet inſtant paſſager, qu'on nomme *la vie*, valent-elles la peine qu'on en parle? Et ſi cette éternité n'eſt pas votre partage, contentez-vous de cette vie, puiſque vous l'aimez.

Vous ne trouvez pas que le créateur ſoit *bon*, parce qu'il y a du *mal* ſur la terre. Mais la néceſſité, qui tiendrait lieu d'un être ſuprême, ferait-elle quelque choſe de meilleur? Dans le ſyſtème qui admet un Dieu, on n'a que des difficultés à ſurmonter, & dans tous les autres ſyſtèmes on a des abſurdités à dévorer.

La philoſophie nous montre bien qu'il y a un Dieu; mais elle eſt impuiſſante à nous apprendre ce qu'il eſt, ce qu'il fait, comment & pourquoi il

le

le fait ; s'il eſt dans le temps, s'il eſt dans l'eſpace, s'il a commandé une fois, ou s'il agit toujours, & s'il eſt dans la matière, s'il n'y eſt pas, &c. &c. Il faudrait être lui-même pour le ſavoir.

CHAPITRE II.

DE L'ESPACE ET DE LA DURÉE COMME PROPRIETÉS DE DIEU.

Sentiment de Leibnitz. Sentiment & raiſons de Newton. Matière infinie impoſſible. Epicure devait admettre un Dieu créateur & gouverneur. Propriétés de l'eſpace pur & de la durée.

NEWTON regarde l'eſpace & la durée comme deux êtres, dont l'exiſtence ſuit néceſſairement de DIEU même ; car l'être infini eſt en tout lieu, donc tout lieu exiſte : l'être éternel dure de toute éternité, donc une éternelle durée eſt réelle.

Il était échappé à *Newton* de dire à la fin de ſes queſtions d'optique : *Ces phénomènes de la nature ne ſont-ils pas voir qu'il y a un être incorporel, vivant, intelligent, préſent par-tout, qui dans l'eſpace infini, comme dans ſon* ſenſorium, *voit, diſcerne & comprend tout de la manière la plus intime & la plus parfaite ?*

Le célèbre philoſophe *Leibnitz*, qui avait auparavant reconnu avec *Newton* la réalité de l'eſpace pur & de la durée, mais qui depuis long-temps n'était plus d'aucun avis de *Newton*, & qui s'était mis en Allemagne

à la tête d'une école opposée, attaqua ces expressions du philosophe anglais, dans une lettre qu'il écrivit en 1715 à la feue reine d'Angleterre, épouse de *George II.* Cette princesse, digne d'être en commerce avec *Leibnitz* & *Newton*, engagea une dispute réglée par lettres entre les deux parties. Mais *Newton*, ennemi de toute dispute, & avare de son temps, laissa le docteur *Clarke* son disciple en physique, & pour le moins son égal en métaphysique, entrer pour lui dans la lice. La dispute roula sur presque toutes les idées métaphysiques de *Newton;* & c'est peut-être le plus beau monument que nous ayons des combats littéraires.

Clarke commença par justifier la comparaison prise du *sensorium*, dont *Newton* s'était servi ; il établit que nul être ne peut agir, connaître, voir où il n'est pas; or DIEU agissant, voyant par-tout, agit & voit dans tous les points de l'espace, qui en ce sens seul peut être considéré comme son *sensorium*, attendu l'impossibilité où l'on est en toute langue de s'exprimer quand on ose parler de DIEU. *Leibnitz* soutient que l'espace n'est rien, sinon la relation que nous concevons entre les êtres co-existans, rien, sinon l'ordre des corps, leur arrangement, leurs distances, &c. *Clarke*, après *Newton*, soutient que si l'espace n'est pas réel, il s'en suit une absurdité; car si DIEU avait mis la terre, la lune & le soleil à la place où sont les étoiles fixes, pourvu que la terre, la lune & le soleil fussent entr'eux dans le même ordre où ils sont, il suivrait de-là que la terre, la lune & le soleil seraient dans le même lieu où ils sont aujourd'hui ; ce qui est une contradiction dans les termes.

Il faut, selon *Newton*, penser de la durée comme de l'espace, que c'est une chose très-réelle ; car si la durée n'était qu'un ordre de succession entre les créatures, il s'ensuivrait que ce qui se fesait aujourd'hui, & ce qui se fit il y a des milliers d'années, seraient réellement faits dans le même instant ; ce qui est encore contradictoire. Enfin, l'espace & la durée sont des quantités ; c'est donc quelque chose de très-positif.

Il est bon de faire attention à cet ancien argument, auquel on n'a jamais répondu : Qu'un homme aux bornes de l'univers étende son bras, ce bras doit être dans l'espace pur ; car il n'est pas dans le rien ; & l'on répond qu'il est encore dans la matière ; le monde en ce cas est donc réellement infini ; le monde est donc DIEU en ce sens.

L'espace pur, le vide existe donc, aussi-bien que la matière, & il existe même nécessairement ; au lieu que la matière, selon *Clarke*, n'existe que par la libre volonté du créateur.

Mais, dit-on, vous admettez un espace immense infini ; pourquoi n'en ferez-vous pas autant de la matière, comme tant d'anciens philosophes ? *Clarke* répond : L'espace existe nécessairement, parce que DIEU existe nécessairement ; il est immense ; il est, comme la durée, un mode, une propriété infinie d'un être nécessaire infini. La matière n'est rien de tout cela, elle n'existe point nécessairement ; & si cette substance était infinie, elle serait, ou une propriété essentielle de DIEU, ou DIEU même ; or elle n'est ni l'un ni l'autre ; elle n'est donc pas infinie, & ne saurait l'être.

On peut répondre à *Clarke* : La matière existe nécessairement, sans être pour cela infinie, sans être DIEU ; elle existe, parce qu'elle existe ; elle est éternelle, parce qu'elle existe aujourd'hui. Il n'appartient pas à un philosophe d'admettre ce qu'il ne peut concevoir. Or vous ne pouvez concevoir la matière ni créée ni anéantie : elle peut très-bien être éternelle par sa nature ; & DIEU peut très-bien, par sa nature, avoir le pouvoir immense de la modifier, & non pas celui de la tirer du néant : car tirer l'être du néant est une contradiction ; mais il n'y a point de contradiction à croire la matière nécessaire & éternelle, & DIEU nécessaire & éternel. Si l'espace existe par nécessité, la matière existe de même par nécessité. Vous devriez donc admettre trois êtres ; l'espace dont l'existence serait réelle, quand même il n'y aurait ni matière ni DIEU ; la matière, qui, ne pouvant avoir été formée de rien, est nécessairement dans l'espace ; & DIEU, sans lequel la matière ne pourrait être organisée & animée.

Newton lui-même, à la fin de son optique, a semblé prévenir ces difficultés. Il soutient que l'espace est une suite nécessaire de l'existence de DIEU. DIEU n'est, à proprement parler, ni dans l'espace, ni dans un lieu ; mais DIEU étant nécessairement par-tout, constitue par cela seul l'espace immense & le lieu. De même la durée, la permanence éternelle est une suite indispensable de l'existence de DIEU. Il n'est ni dans la durée infinie, ni dans un temps, mais existant éternellement ; il constitue par-là l'éternité & le temps. Voilà comme *Newton* s'explique ; mais il n'a point du tout résolu le problème ; il semble qu'il n'ait osé convenir que DIEU est dans l'espace ; il a craint les disputes.

L'espace immense, étendu, inséparable, peut être conçu en plusieurs portions; par exemple, l'espace où est *Saturne* n'est pas l'espace où est *Jupiter*; mais on ne peut séparer ces parties conçues; on ne peut mettre l'une à la place de l'autre comme on peut mettre un corps à la place d'un autre. De même la durée infinie, inséparable & sans parties, peut être conçue en plusieurs portions, sans que jamais on puisse concevoir une portion de durée mise à la place d'une autre. Les êtres existent dans une certaine portion de la durée, qu'on nomme *temps*, & peuvent exister dans tout autre temps; mais une partie conçue de la durée, un temps quelconque ne peut être ailleurs qu'où il est; le passé ne peut être avenir.

L'espace & la durée sont donc, selon *Newton*, deux attributs nécessaires, immuables, de l'être éternel & immense. DIEU seul peut connaître tout l'espace; DIEU seul peut connaître toute la durée. Nous mesurons quelques parties improprement dites de l'*espace*, par le moyen des corps étendus que nous touchons. Nous mesurons des parties improprement dites de la *durée*, par le moyen des mouvemens que nous apercevons.

On n'entre point ici dans le détail des preuves physiques réservées pour d'autres chapitres; il suffit de remarquer qu'en tout ce qui regarde l'espace, la durée, les bornes du monde, *Newton* suivait les anciennes opinions de *Démocrite*, d'*Epicure* & d'une foule de philosophes rectifiés par notre célèbre *Gassendi*. *Newton* a dit plusieurs fois à quelques français qui vivent encore, qu'il regardait *Gassendi* comme un esprit très-juste & très-sage, & qu'il fesait gloire d'être entièrement de son avis dans toutes les choses dont on vient de parler.

CHAPITRE III.

DE LA LIBERTÉ DANS DIEU, ET DU GRAND PRINCIPE DE LA RAISON SUFFISANTE.

Principes de Leibnitz, poussés peut-être trop loin. Ses raisonnemens séduisans. Réponse. Nouvelles instances contre le principe des indiscernables.

NEWTON soutenait que DIEU infiniment libre, comme infiniment puissant, a fait beaucoup de choses qui n'ont d'autre raison de leur existence que sa seule volonté. Par exemple, que les planètes se meuvent d'Occident en Orient plutôt qu'autrement; qu'il y ait un tel nombre d'animaux, d'étoiles, de mondes, plutôt qu'un autre; que l'univers fini soit dans un tel ou tel point de l'espace, &c. la volonté de l'être suprême en est la seule raison.

Le célèbre *Leibnitz* prétendait le contraire, & se fondait sur un ancien axiome employé autrefois par *Archimède; Rien ne se fait sans cause ou sans raison suffisante*, disait-il, & DIEU a fait en tout le meilleur, parce que s'il ne l'avait pas fait comme le meilleur, il n'eût pas eu raison de le faire. Mais il n'y a point de meilleur dans les choses indifférentes, disaient les newtoniens; mais il n'y a point de choses indifférentes, répondent les leibnitziens. Votre idée mène à la fatalité absolue, disait *Clarke*; vous faites de DIEU un être qui agit par nécessité, & par conséquent un être purement passif: ce

n'eſt plus DIEU. Votre Dieu, répondait *Leibnitz*, eſt un ouvrier capricieux, qui ſe détermine ſans raiſon ſuffiſante. La volonté de DIEU eſt la raiſon, répondait l'anglais. *Leibnitz* inſiſtait & feſait des attaques très-fortes en cette manière.

Nous ne connaiſſons point deux corps entièrement ſemblables dans la nature, & il ne peut en être; car s'ils étaient ſemblables, premièrement cela marquerait dans DIEU tout-puiſſant & tout-fécond un manque de fécondité & de puiſſance. En ſecond lieu, il n'y aurait nulle raiſon pourquoi l'un ſerait à cette place plutôt que l'autre.

Les newtoniens répondaient : Premièrement il eſt faux que pluſieurs êtres ſemblables marquent de la ſtérilité dans la puiſſance du créateur; car ſi les élémens des choſes doivent être abſolument ſemblables pour produire des effets ſemblables; ſi, par exemple, les élémens des rayons éternellement rouges de lumière, doivent être les mêmes pour donner ces rayons rouges; ſi les élémens de l'eau doivent être les mêmes pour former l'eau; cette parfaite reſſemblance, cette identité, loin de déroger à la grandeur de DIEU, m'eſt un des plus beaux témoignages de ſa puiſſance & de ſa ſageſſe.

Si j'oſais ajouter ici quelque choſe aux argumens d'un *Clarke* & d'un *Newton*, & prendre la liberté de diſputer contre un *Leibnitz*, je dirais qu'il n'y a qu'un être infiniment puiſſant qui puiſſe faire des choſes parfaitement ſemblables. Quelque peine que prenne un homme à faire de tels ouvrages, il ne pourra jamais y parvenir, parce que ſa vue ne ſera jamais aſſez fine pour diſcerner les inégalités des deux corps ; il faut

donc voir jusque dans l'infinie petitesse, pour faire toutes les parties d'un corps semblables à celles d'un autre. C'est donc le partage unique de l'être infini.

Secondement, peuvent dire encore les newtoniens, nous combattons *Leibnitz* par ses propres armes. Si les élémens des choses sont tous différens, si les premières parties d'un rayon rouge ne sont pas entièrement semblables, il n'y a point alors de raison suffisante pourquoi des parties différentes font toujours un effet invariable.

En troisième lieu, pourraient dire les newtoniens, si vous demandez la raison suffisante pourquoi cet atome A est dans un lieu, & cet atome B, entièrement semblable, est dans un autre lieu, la raison en est dans le mouvement qui les pousse ; & si vous demandez quelle est la raison de ce mouvement, ou vous êtes forcé de dire que ce mouvement est nécessaire, ou bien vous devez avouer que DIEU l'a commencé. Si vous demandez enfin pourquoi DIEU l'a commencé, quelle autre raison suffisante en pouvez-vous trouver, sinon qu'il fallait que DIEU ordonnât ce mouvement, pour exécuter les ouvrages qu'avait projetés sa sagesse ? Mais pourquoi ce mouvement à droite plutôt qu'à gauche, vers l'Occident plutôt que vers l'Orient, en ce point de la durée plutôt qu'en un autre point ? Ne faut-il pas alors recourir à la volonté du créateur ? Mais y a-t-il une liberté d'indifférence ? c'est ce qu'on laisse à examiner à tout lecteur sage, & il examinera long-temps avant de pouvoir juger.

CHAPITRE IV.

DE LA LIBERTÉ DANS L'HOMME.

Excellent ouvrage contre la liberté. Si bon, que le docteur Clarke y répondit par des injures. Liberté d'indifférence. Liberté de ſpontanéité. Privation de liberté, choſe très-commune. Objections puiſſantes contre la liberté.

SELON *Newton* & *Clarke*, l'être infiniment libre a communiqué à l'homme ſa créature une portion limitée de cette liberté ; & on n'entend pas ici par *liberté* la ſimple puiſſance d'appliquer ſa penſée à tel ou tel objet, & de commencer le mouvement. On n'entend pas ſeulement la faculté de vouloir, mais celle de vouloir très-librement, avec une volonté pleine & efficace, & de vouloir même quelquefois ſans autre raiſon que ſa volonté. Il n'y a aucun homme ſur la terre qui ne croie ſentir quelquefois qu'il poſſède cette liberté. Pluſieurs philoſophes penſent d'une manière oppoſée ; ils croient que toutes nos actions ſont néceſſitées, & que nous n'avons d'autre liberté que celle de porter quelquefois de bon gré les fers auxquels la fatalité nous attache.

De tous les philoſophes qui ont écrit hardiment contre la liberté, celui qui ſans contredit l'a fait avec plus de méthode, de force & de clarté, c'eſt *Collins*, magiſtrat de Londres, auteur du livre de *la Liberté de penſer*, & de pluſieurs autres ouvrages auſſi hardis que philoſophiques.

Clarke, qui était entièrement dans le sentiment de *Newton* sur la liberté, & qui d'ailleurs en soutenait les droits autant en théologien d'une secte singulière qu'en philosophe, répondit vivement à *Collins*, & mêla tant d'aigreur à ses raisons qu'il fit croire qu'au moins il sentait toute la force de son ennemi. Il lui reproche de confondre toutes les idées, parce que *Collins* appelle l'homme *un agent nécessaire*. *Clarke* dit qu'en ce cas l'homme n'est point agent; mais qui ne voit que c'est-là une vraie chicane? *Collins* appelle *agent nécessaire* tout ce qui produit des effets nécessaires. Qu'on l'appelle *agent* ou *patient*, qu'importe? le point est de savoir s'il est déterminé nécessairement.

Il semble que si l'on peut trouver un seul cas où l'homme soit véritablement libre d'une liberté d'indifférence, cela seul suffit pour décider la question. Or, quel cas prendrons-nous, sinon celui où l'on voudra éprouver notre liberté? Par exemple, on me propose de me tourner à droite ou à gauche, ou de faire telle autre action à laquelle aucun plaisir ne m'entraîne, & dont aucun dégoût ne me détourne. Je choisis alors, & je ne suis pas le *dictamen* de mon entendement qui me représente le meilleur; car il n'y a ici ni meilleur ni pire. Que fais-je donc? j'exerce le droit que m'a donné le créateur de vouloir & d'agir en certains cas sans autre raison que ma volonté même. J'ai le droit & le pouvoir de commencer le mouvement, & de le commencer du côté que je veux. Si on ne peut assigner en ce cas d'autre cause de ma volonté, pourquoi la chercher ailleurs que dans ma volonté même? Il paraît donc probable que nous avons la liberté d'indifférence dans les choses indifférentes. Car qui pourra dire que

DIEU ne nous a pas fait, ou n'a pas pu nous faire ce préfent? Et s'il l'a pu, & fi nous fentons en nous ce pouvoir, comment affurer que nous ne l'avons pas ?

On traite de chimère cette liberté d'indifférence; on dit que fe déterminer fans raifon, ne ferait que le partage des infenfés : mais on ne fonge pas que les infenfés font des malades qui n'ont aucune liberté. Ils font déterminés néceffairement par le vice de leurs organes ; ils ne font point les maîtres d'eux-mêmes, ils ne choififfent rien. Celui-là eft libre qui fe détermine foi-même : or, pourquoi ne nous déterminerons-nous pas nous-mêmes par notre feule volonté dans les chofes indifférentes ?

Nous poffédons la liberté qu'on appelle de *fpontanéité* dans tous les autres cas; c'eft-à-dire que lorfque nous avons des motifs, notre volonté fe détermine par eux: & ces motifs font toujours le dernier réfultat de l'entendement, ou de l'inftinct; ainfi quand mon entendement fe repréfente qu'il vaut mieux pour moi obéir à la loi que la violer, j'obéis à la loi avec une liberté fpontanée ; je fais volontairement ce que le dernier *dictamen* de mon entendement m'oblige de faire. On ne fent jamais mieux cette efpèce de liberté que quand notre volonté combat nos défirs. J'ai une paffion violente; mais mon entendement conclut que je dois réfifter à cette paffion ; il me repréfente un plus grand bien dans la victoire que dans l'afferviffement à mon goût. Ce dernier motif l'emporte fur l'autre, & je combats mon défir par ma volonté ; j'obéis néceffairement, mais de bon gré, à cet ordre de ma raifon; je fais, non ce que je défire, mais ce que je veux; & en ce cas je fuis

libre de toute la liberté dont une telle circonſtance peut me laiſſer ſuſceptible.

Enfin je ne ſuis libre en aucun ſens, quand ma paſſion eſt trop forte, & mon entendement trop faible, ou quand mes organes ſont dérangés; & malheureuſement c'eſt le cas où ſe trouvent très-ſouvent les hommes; ainſi il me paraît que la liberté ſpontanée eſt à l'ame ce que la ſanté eſt au corps; quelques perſonnes l'ont toute entière & durable; pluſieurs la perdent ſouvent; d'autres ſont malades toute leur vie; je vois que toutes les autres facultés de l'homme ſont ſujettes aux mêmes inégalités. La vue, l'ouïe, le goût, la force, le don de penſer, ſont tantôt plus forts, tantôt plus faibles; notre liberté eſt comme tout le reſte, limitée, variable, en un mot, très-peu de choſe, parce que l'homme eſt très-peu de choſe.

La difficulté d'accorder la liberté de nos actions avec la preſcience éternelle de DIEU, n'arrêtait point *Newton*, parce qu'il ne s'engageait pas dans ce labyrinthe: la liberté une fois établie, ce n'eſt pas à nous à déterminer comment DIEU prévoit ce que nous ferons librement. Nous ne ſavons pas de quelle manière DIEU voit actuellement ce qui ſe paſſe. Nous n'avons aucune idée de ſa façon de voir; pourquoi en aurions-nous de ſa façon de prévoir? Tous ſes attributs nous doivent être également incompréhenſibles.

Il faut avouer qu'il s'élève contre cette idée de liberté des objections qui effraient. D'abord on voit que cette liberté d'indifférence ferait un préſent bien frivole, ſi elle ne s'étendait qu'à cracher à droite & à gauche, & à choiſir pair ou impair. Ce qui importe, c'eſt que *Cartouche* & *Sha-Nadir* aient la liberté de ne pas répandre

le ſang humain. Il importe peu que *Cartouche* & *Sha-Nadir* ſoient libres d'avancer le pied gauche ou le pied droit. Enſuite on trouve cette liberté d'indifférence impoſſible : car comment ſe déterminer ſans raiſon ? Tu veux, mais pourquoi veux-tu? on te propoſe pair ou non, tu choiſis pair, & tu n'en vois pas le motif; mais ton motif eſt que pair ſe préſente à ton eſprit à l'inſtant qu'il faut faire un choix.

Tout a ſa cauſe ; ta volonté en a donc une. On ne peut donc vouloir qu'en conſéquence de la dernière idée qu'on a reçue. Perſonne ne peut ſavoir quelle idée il aura dans un moment; donc perſonne n'eſt le maître de ſes idées, donc perſonne n'eſt le maître de vouloir & de ne pas vouloir. Si on en était le maître, on pourrait faire le contraire de ce que DIEU a arrangé dans l'enchaînement des choſes de ce monde. Ainſi chaque homme pourrait changer & changerait en effet à chaque inſtant l'ordre éternel.

Voilà pourquoi le ſage *Locke* n'oſe pas prononcer le nom de *liberté ;* une volonté libre ne lui paraît qu'une chimère. Il ne connaît d'autre liberté que la puiſſance de faire ce qu'on veut. Le goutteux n'a pas la liberté de marcher; le priſonnier n'a pas celle de ſortir. L'un eſt libre quand il eſt guéri; l'autre quand on lui ouvre la porte.

Pour mettre dans un plus grand jour ces horribles difficultés, je ſuppoſe que *Cicéron* veut prouver à *Catilina* qu'il ne doit pas conſpirer contre ſa patrie. *Catilina* lui dit qu'il n'eſt pas le maître, que ſes derniers entretiens avec *Céthegus* lui ont imprimé dans la tête l'idée de la conſpiration ; que cette idée lui plaît plus qu'une autre; & qu'on ne peut vouloir qu'en conſéquence de

ſon dernier jugement. Mais vous pourriez, dirait *Cicéron*, prendre avec moi d'autres idées. Appliquez votre eſprit à m'écouter & à voir qu'il faut être bon citoyen. J'ai beau faire, répond *Catilina ;* vos idées me révoltent, & l'envie de vous aſſaſſiner l'emporte. Je plains votre frénéſie, lui dit *Cicéron*, tâchez de prendre de mes remèdes. Si je ſuis frénétique, reprend *Catilina*, je ne ſuis pas le maître de tâcher de guérir. Mais, lui dit le conſul, les hommes ont un fond de raiſon qu'ils peuvent conſulter, & qui peut remédier à ce dérangement d'organes, qui fait de vous un pervers ; ſurtout quand ce dérangement n'eſt pas trop fort. Indiquez-moi, répond *Catilina*, le point où ce dérangement peut céder au remède. Pour moi, j'avoue que depuis le premier moment où j'ai conſpiré, toutes mes réflexions m'ont porté à la conjuration. Quand avez-vous commencé à prendre cette funeſte réſolution, lui demande le conſul? quand j'eus perdu mon argent au jeu. Hé bien, ne pouviez-vous pas vous empêcher de jouer ? non, car cette idée de jeu l'emporta dans moi ce jour-là ſur toutes les autres idées; & ſi je n'avais pas joué, j'aurais dérangé l'ordre de l'univers qui portait que *Quartilla* me gagnerait quatre cents mille ſeſterces, qu'elle en acheterait une maiſon & un amant, que de cet amant il naîtrait un fils, que *Cethegus* & *Lentulus* viendraient chez moi, & que nous conſpirerions contre la république. Le deſtin m'a fait un loup, & il vous a fait un chien de berger; le deſtin décidera qui des deux doit égorger l'autre. A cela *Cicéron* n'aurait répondu que par une *catilinaire*. En effet, il faut convenir qu'on ne peut guère répondre que par une éloquence vague aux objections contre la liberté : triſte ſujet ſur lequel le plus ſage craint même d'oſer penſer.

Une feule réflexion confole, c'eft que quelque fyftème qu'on embraffe, à quelque fatalité qu'on croie toutes nos actions attachées, on agira toujours comme fi on était libre.

CHAPITRE V.

Doutes fur la liberté qu'on nomme d'indifférence.

1. LES plantes font des êtres organifés dans lefquels tout fe fait néceffairement. Quelques plantes tiennent au règne animal, & font en effet des animaux attachés à la terre.

2. Ces animaux plantes qui ont des racines, des feuilles & du fentiment, auraient-ils une liberté ? il n'y a pas grande apparence,

3. Les animaux n'ont-ils pas un fentiment, un inftinct, une raifon commencée, une mefure d'idées & de mémoire ? Qu'eft-ce au fond que cet inftinct ? n'eft-il pas un de ces refforts fecrets que nous ne connaîtrons jamais ? On ne peut rien connaître que par l'analyfe, ou par une fuite de ce qu'on appelle *les premiers principes ;* or quelle analyfe ou quelle fynthèfe peut nous faire connaître la nature de l'inftinct ? Nous voyons feulement que cet inftinct eft toujours néceffairement accompagné d'idées. Un ver à foie a la perception de la feuille qui le nourrit, la perdrix du ver qu'elle cherche & qu'elle avale, le renard de la perdrix qu'il mange, le loup du renard qu'il dévore. Il n'eft pas vraifemblable

que ces êtres possèdent ce qu'on appelle *la liberté*. On peut donc avoir des idées sans être libre.

4. Les hommes reçoivent & combinent des idées dans leur sommeil. On ne peut pas dire qu'ils soient libres alors. N'est-ce pas une nouvelle preuve qu'on peut avoir des idées sans être libre ?

5. L'homme a par-dessus les animaux le don d'une mémoire plus vaste. Cette mémoire est l'unique source de toutes les pensées. Cette source commune aux animaux & aux hommes pourrait-elle produire la liberté ? Des idées réfléchies dans un cerveau feraient-elles absolument d'une autre nature que des idées non réfléchies dans un autre cerveau ?

6. Les hommes ne sont-ils pas tous déterminés par leur instinct ? & n'est-ce pas la raison pourquoi ils ne changent jamais de caractère ? Cet instinct n'est-il pas ce qu'on appelle *le naturel* ?

7. Si on était libre, quel est l'homme qui ne changeât son naturel ? Mais a-t-on jamais vu sur la terre un homme se donner seulement un goût ? A-t-on jamais vu un homme, né avec de l'aversion pour danser, se donner du goût pour la danse, un homme sédentaire & paresseux rechercher le mouvement ? & l'âge & les alimens ne diminuent-ils pas les passions que la raison croit avoir domptées ?

8. La volonté n'est-elle pas toujours la suite des dernières idées qu'on a reçues ? Ces idées étant nécessaires, la volonté ne l'est-elle pas aussi ?

9. La liberté est-elle autre chose que le pouvoir d'agir, ou de n'agir pas ? & *Locke* n'a-t-il pas eu raison d'appeler la liberté *puissance* ?

10.

10. Le loup a la perception de quelques moutons paiſſans dans une campagne ; ſon inſtinct le porte à les dévorer ; les chiens l'en empêchent. Un conquérant a la perception d'une province que ſon inſtinct le porte à envahir, il trouve des forterelles & des armées qui lui barrent le paſſage. Y a-t-il une grande différence entre ce loup & ce prince ?

11. Cet univers ne paraît-il pas aſſujetti dans toutes ſes parties à des lois immuables ? Si un homme pouvait diriger à ſon gré ſa volonté, n'eſt-il pas clair qu'il pourrait alors déranger ces lois immuables ?

12. Par quel privilége l'homme ne ſerait-il pas ſoumis à la même néceſſité que les aſtres, les animaux, les plantes, & tout le reſte de la nature ?

13. A-t-on raiſon de dire que dans le ſyſtème de cette fatalité univerſelle, les peines & les récompenſes ſeraient inutiles & abſurdes ? N'eſt-ce pas plutôt évidemment dans le ſyſtème de la liberté que paraît l'inutilité & l'abſurdité des peines & des récompenſes ? En effet ſi un voleur de grand chemin poſſède une volonté libre, ſe déterminant uniquement par elle-même, la crainte du ſupplice peut fort bien ne le pas déterminer à renoncer au brigandage ; mais ſi les cauſes phyſiques agiſſent uniquement, ſi l'aſpect de la potence & de la roue fait une impreſſion néceſſaire & violente, elle corrige alors néceſſairement le ſcélérat, témoin du ſupplice d'un autre ſcélérat.

14. Pour ſavoir ſi l'ame eſt libre, ne faudrait-il pas ſavoir ce que c'eſt que l'ame ? Y a-t-il un homme qui puiſſe ſe vanter que ſa raiſon ſeule lui démontre la ſpiritualité, l'immortalité de cette ame ? Preſque tous

les phyficiens conviennent que le principe du fentiment eft à l'endroit où les nerfs fe réuniffent dans le cerveau. Mais cet endroit n'eft pas un point mathématique. L'origine de chaque nerf eft étendue. Il y a là un timbre fur lequel frappent les cinq organes de nos fens. Quel eft l'homme qui concevra que ce timbre ne tienne point de place ? Ne fommes-nous pas des automates nés pour vouloir toujours, pour faire quelquefois ce que nous voulons, & quelquefois le contraire ? Des étoiles, au centre de la terre, hors de nous, & dans nous, toute fubftance nous eft inconnue. Nous ne voyons que des apparences : nous fommes dans un fonge.

15. Que dans ce fonge on croie la volonté libre ou efclave, la fange organifée dont nous fommes pétris, douée d'une faculté immortelle ou périffable ; qu'on penfe comme *Epicure* ou comme *Socrate*, les roues qui font mouvoir la machine de l'univers feront toujours les mêmes. (3)

(3) Quelque parti que l'on prenne fur cette queftion épineufe, il eft impoffible de ne pas convenir que, dans les actions qu'on appelle libres, l'homme a la confcience des motifs qui le font agir. Il peut donc connaître quelles actions font conformes à la juftice, à l'intérêt général des hommes, & les motifs qu'il peut avoir de faire ces actions, & d'éviter celles qui y font contraires. Ces motifs agiffent fur lui : il y a donc une morale. L'efpoir des récompenfes, la crainte des peines font au nombre de ces motifs ; ces fentimens peuvent donc être utiles ; les peines & les récompenfes peuvent donc être juftes. S'il a cédé à un motif injufte, il en fera fâché, lorfque ce motif ceffera d'agir avec la même force ; il fe repentira donc, il aura des remords. Il croira qu'averti par fon expérience, ce motif n'aura plus le pouvoir de l'entraîner une autre fois : il fe promettra donc de ne plus retomber. Ainfi quelque fyftème que l'on prenne fur la liberté, fans excepter le fatalifme le plus abfolu, les conféquences morales feront les mêmes. En effet fuivant le fatalifme tout homme était prédéterminé à faire toutes les actions qu'il a faites : mais lorfqu'il fe détermine, il ignore à laquelle des deux actions qu'il fe propofe, il doit fe déterminer ; il fait feulement que c'eft à celle pour laquelle il croira voir des motifs plus puiffans.

CHAPITRE VI.

DE LA RELIGION NATURELLE.

Reproche de Leibnitz à Newton, peu fondé. Réfutation d'un fentiment de Locke. Le bien de la fociété. Religion naturelle. Humanité.

LEIBNITZ, dans fa difpute avec *Newton*, lui reproche de donner de DIEU des idées fort baffes, & d'anéantir la religion naturelle. Il prétendait que *Newton* fefait DIEU corporel, & cette imputation, comme nous l'avons vu, était fondée fur ce mot *fenforium*, organe. Il ajoutait que le Dieu de *Newton* avait fait de ce monde une fort mauvaife machine qui a befoin d'être décraffée, (c'eft le mot dont fe fert *Leibnitz*.) *Newton* avait dit : *manum emendatricem defideraret.* Ce reproche eft fondé fur ce que *Newton* dit qu'avec le temps les mouvemens diminueront, les irrégularités des planètes augmenteront, & l'univers périra, ou fera remis en ordre par fon auteur.

Il eft trop clair, par l'expérience, que DIEU a fait des machines pour être détruites. Nous fommes l'ouvrage de fa fageffe, & nous périffons ; pourquoi n'en ferait-il pas de même du monde ? *Leibnitz* veut que ce monde foit parfait ; mais fi DIEU ne l'a formé que pour durer un certain temps, fa perfection ne confifte alors à ne durer que jufqu'à l'inftant fixé pour fa diffolution.

Quant à la religion naturelle, jamais homme n'en

a été plus partisan que *Newton*, si ce n'est *Leibnitz* lui-même, son rival en science & en vertu. J'entends, par religion naturelle, les principes de morale communs au genre-humain. *Newton* n'admettait, à la vérité, aucune notion innée avec nous, ni idées, ni sentimens, ni principes. Il était persuadé, avec *Locke*, que toutes les idées nous viennent par les sens, à mesure que les sens se développent; mais il croyait que DIEU ayant donné les mêmes sens à tous les hommes, il en résulte chez eux les mêmes besoins, les mêmes sentimens, par conséquent les mêmes notions grossières, qui sont partout le fondement de la société. Il est constant que DIEU a donné aux abeilles & aux fourmis quelque chose pour les faire vivre en commun, qu'il n'a donné ni aux loups ni aux faucons; il est certain, puisque tous les hommes vivent en société, qu'il y a dans leur être un lien secret par lequel DIEU a voulu les attacher les uns aux autres. Or, si à un certain âge les idées, venues par les mêmes sens à des hommes tous organisés de la même manière, ne leur donnaient pas peu à peu les mêmes principes nécessaires à toute société, il est encore très-sûr que ces sociétés ne subsisteraient pas. Voilà pourquoi de Siam jusqu'au Mexique, la vérité, la reconnaissance, l'amitié, &c. sont en honneur.

J'ai toujours été étonné que le sage *Locke*, dans le commencement de son traité de l'*Entendement humain*, en réfutant si bien *les idées innées*, ait prétendu qu'il n'y a aucune notion du bien & du mal qui soit commune à tous les hommes. Je crois qu'il est tombé là dans une erreur. Il se fonde sur des relations de voyageurs, qui disent que dans certains pays la coutume est de

manger ſes enfans, & de manger auſſi les mères, quand elles ne peuvent plus enfanter; que dans d'autres on honore du nom de *ſaints* certains enthouſiaſtes, qui ſe ſervent d'âneſſes au lieu de femmes ; mais un homme comme le ſage *Locke* ne devait-il pas tenir ces voyageurs pour ſuſpects? Rien n'eſt ſi commun parmi eux que de mal voir, de mal rapporter ce qu'on a vu, de prendre ſurtout dans une nation, dont on ignore la langue, l'abus d'une loi pour la loi même; & enfin de juger des mœurs de tout un peuple par un fait particulier dont on ignore encore les circonſtances.

Qu'un Perſan paſſe à Lisbonne, à Madrid, ou à Goa, le jour d'un *Auto-da-fé*, il croira, non ſans apparence de raiſon, que les chrétiens ſacrifient des hommes à DIEU; qu'il liſe les almanachs qu'on débite dans toute l'Europe au petit peuple, il penſera que nous croyons tous aux effets de la lune, & cependant nous en rions loin d'y croire. Ainſi tout voyageur qui me dira, par exemple, que des ſauvages mangent leur père & leur mère par piété, me permettra de lui répondre qu'en premier lieu le fait eſt fort douteux; ſecondement, ſi cela eſt vrai, loin de détruire l'idée du reſpect qu'on doit à ſes parens, c'eſt probablement une façon barbare de marquer ſa tendreſſe, un abus horrible de la loi naturelle; car apparemment qu'on ne tue ſon père & ſa mère par devoir, que pour les délivrer, ou des incommodités de la vieilleſſe, ou des fureurs de l'ennemi; & ſi alors on lui donne un tombeau dans le ſein filial, au lieu de le laiſſer manger par des vainqueurs, cette coutume, toute effroyable qu'elle eſt à l'imagination, vient pourtant néceſſairement de la bonté du cœur. La loi naturelle n'eſt autre choſe que cette loi

qu'on connaît dans tout l'univers : *Fais ce que tu voudrais que l'on te fît ;* or, le barbare qui tue ſon père pour le ſauver de ſon ennemi, & qui l'enſevelit dans ſon ſein, de peur qu'il n'ait ſon ennemi pour tombeau, ſouhaite què ſon fils le traite de même en cas pareil. Cette loi de traiter ſon prochain comme ſoi-même découle naturellement des notions les plus groſſières, & ſe fait entendre tôt ou tard au cœur de tous les hommes ; car ayant tous la même raiſon, il faut bien que tôt ou tard les fruits de cet arbre ſe reſſemblent, & ils ſe reſſemblent en effet, en ce que dans toute ſociété on appelle du nom de *vertu* ce qu'on croit utile à la ſociété.

Qu'on me trouve un pays, une compagnie de dix perſonnes ſur la terrè, où l'on n'eſtime pas ce qui ſera utile au bien commun, & alors je conviendrai qu'il n'y a point de règle naturelle. Cette règle varie à l'infini ſans doute ; mais qu'en conclurè, ſinon qu'elle exiſte ? La matière reçoit par-tout des formes différentes, mais elle retient par-tout ſa nature. On a beau nous dire, par exemple, qu'à Lacédémone le larcin était ordonné ; ce n'eſt-là qu'un abus des mots. La même choſe que nous appelons *larcin* n'était point commandée à Lacédémone ; mais dans une ville où tout était en commun, la permiſſion qu'on donnait de prendre habilement ce que des particuliers s'appropriaient contre la loi, était une manière de punir l'eſprit de propriété défendu chez ces peuples. *Le tien & le mien* était un crime, dont ce que nous appelons *larcin* était la punition ; & chez eux & chez nous il y avait de la règle, pour laquelle DIEU nous a faits, comme il a fait les fourmis pour vivre enſemble.

Newton penſait donc que cette diſpoſition que nous

avons à vivre en société, eſt le fondement de la loi naturelle.

Il y a ſurtout dans l'homme une diſpoſition à la compaſſion, auſſi généralement répandue que nos autres inſtincts. *Newton* avait cultivé ce ſentiment d'humanité, & il l'étendait juſqu'aux animaux : il était fortement convaincu, avec *Locke*, que DIEU a donné aux animaux (qui ſemblent n'être que matière) une meſure d'idées, & les mêmes ſentimens qu'à nous. Il ne pouvait penſer que DIEU, qui ne fait rien en vain, eût donné aux bêtes des organes de ſentiment, afin qu'elles n'euſſent point de ſentiment.

Il trouvait une contradiction bien affreuſe à croire que les bêtes ſentent, & à les faire ſouffrir. Sa morale s'accordait en ce point avec ſa philoſophie; il ne cédait qu'avec répugnance à l'uſage barbare de nous nourrir du ſang & de la chair des êtres ſemblables à nous, que nous careſſons tous les jours; & il ne permit jamais dans ſa maiſon qu'on les fît mourir par des morts lentes & recherchées, pour en rendre la nourriture plus délicieuſe.

Cette compaſſion qu'il avait pour les animaux ſe tournait en vraie charité pour les hommes. En effet ſans l'humanité, vertu qui comprend toutes les vertus, on ne mériterait guère le nom de philoſophe.

CHAPITRE VII.

DE L'AME, ET DE LA MANIERE DONT ELLE EST UNIE AU CORPS, ET DONT ELLE A SES IDÉES.

Quatre opinions sur la formation des idées : celle des anciens matérialistes, celle de Mallebranche, celle de Leibnitz. Opinion de Leibnitz combattue.

NEWTON était persuadé, comme presque tous les bons philosophes, que l'ame est une substance incompréhensible; & plusieurs personnes, qui ont beaucoup vécu avec *Locke* m'ont assuré que *Newton* avait avoué à *Locke*, *que nous n'avons pas assez de connaissance de la nature pour oser prononcer qu'il soit impossible à* DIEU *d'ajouter le don de la pensée à un être étendu quelconque*. La grande difficulté est plutôt de savoir comment un être, quel qu'il soit, peut penser, que de savoir comment la matière peut devenir pensante. La pensée, il est vrai, semble n'avoir rien de commun avec les attributs que nous connaissons dans l'être étendu qu'on appelle *corps*; mais connaissons-nous toutes les propriétés des corps? C'est une chose qui paraît bien hardie que de dire à DIEU : Vous avez pu donner le mouvement, la gravitation, la végétation, la vie à un être, & vous ne pouvez lui donner la pensée?

Ceux qui disent que, si la matière pouvait recevoir le don de la pensée, l'ame ne serait pas immortelle,

raisonnent-ils *bien* conséquemment! Est-il plus difficile à DIEU de conserver que de faire? De plus, si un atome insécable dure éternellement, pourquoi le don de penser en lui ne durera-t-il pas comme lui? Si je ne me trompe, ceux qui refusent à DIEU le pouvoir de joindre des idées à la matière, sont obligés de dire que ce qu'on appelle *esprit* est un être dont l'essence est de penser, à l'exclusion de tout être étendu. Or, s'il est de la nature de l'esprit de penser essentiellement, il pense donc nécessairement, & il pense toujours, comme tout triangle a nécessairement & toujours trois angles, indépendamment de DIEU. Quoi! dès que DIEU crée quelque chose qui n'est pas matière, il faut absolument que ce quelque chose pense? Faibles & hardis comme nous sommes, savons-nous si DIEU n'a pas formé des millions d'êtres, qui n'ont ni les propriétés de l'esprit, ni celles de la matière à nous connues? Nous sommes dans le cas d'un pâtre, qui n'ayant jamais vu que des bœufs, dirait: *Si* DIEU *veut faire d'autres animaux, il faut qu'ils aient des cornes & qu'ils ruminent.* Qu'on juge donc ce qui est plus respectueux pour la Divinité, ou d'affirmer qu'il y a des êtres qui ont sans lui l'attribut divin de la pensée, ou de soupçonner que DIEU peut accorder cet attribut à l'être qu'il daigne choisir. On voit, par cela seul, combien sont injustes ceux qui ont voulu faire à *Locke* un crime de ce sentiment, & combattre, par une malignité cruelle, avec les armes de la religion, une idée purement philosophique.

Au reste, *Newton* était bien loin de hasarder une définition de l'ame, comme tant d'autres ont osé le faire; il croyait qu'il était possible qu'il y eût des millions d'autres substances pensantes, dont la nature

pouvait être absolument différente de la nature de notre ame. Ainsi la division que quelques-uns ont faite de toute la nature en corps & en esprit, paraît la définition d'un sourd & d'un aveugle, qui, en définissant les sens, ne soupçonneraient ni la vue ni l'ouïe. De quel droit, en effet, pourrait-on dire que DIEU n'a pas rempli l'espace immense d'une infinité de substances qui n'ont rien de commun avec nous?

Newton ne s'était point fait de système sur la manière dont l'ame est unie au corps, & sur la formation des idées. Ennemi des systèmes, il ne jugeait de rien que par analyse; & lorsque ce flambeau lui manquait, il savait s'arrêter.

Il y a eu jusqu'ici dans le monde quatre opinions sur la formation des idées : la première est celle de presque toutes les anciennes nations qui, n'imaginant rien au-delà de la matière, ont regardé nos idées dans notre entendement comme l'impression du cachet sur la cire. Cette opinion confuse était plutôt un instinct grossier qu'un raisonnement. Les philosophes, qui ont voulu ensuite prouver que la matière pense par elle-même, ont erré bien davantage; car le vulgaire se trompait sans raisonner, & ceux-ci erraient par principes; aucun d'eux n'a pu jamais rien trouver dans la matière qui pût prouver qu'elle a l'intelligence par elle-même. *Locke* paraît le seul qui ait ôté la contradiction entre la matière & la pensée, en recourant tout d'un coup au créateur de toute pensée & de toute matière, & en disant modestement : *Celui qui peut tout ne peut-il pas faire penser un être matériel, un atome, un élément de la matière?* Il s'en est tenu à cette possibilité en homme sage. Affirmer que la matière pense en effet, parce

que DIEU a pu lui communiquer ce don, ferait le comble de la témérité; mais affirmer le contraire eft-il moins hardi?

Le fecond fentiment & le plus généralement reçu, eft celui qui, établiffant l'ame & le corps comme deux êtres qui n'ont rien de commun, affirme cependant que DIEU les a créés pour agir l'un fur l'autre. La feule preuve qu'on ait de cette action eft l'expérience que chacun croit en avoir. Nous éprouvons que notre corps tantôt obéit à notre volonté, tantôt la maîtrife; nous imaginons qu'ils agiffent l'un fur l'autre réellement, parce que nous le fentons, & il nous eft impoffible de pouffer la recherche plus loin. On fait à ce fyftème une objection qui paraît fans replique; c'eft que fi un objet extérieur, par exemple, communique un ébranlement à nos nerfs, ce mouvement va à notre ame, ou n'y va pas; s'il y va, il lui communique du mouvement, ce qui fuppoferait l'ame corporelle; s'il n'y va point, en ce cas il n'y a plus d'action. Tout ce qu'on peut répondre à cela, c'eft que cette action eft du nombre des chofes dont le mécanifme fera toujours ignoré; trifte manière de conclure, mais prefque la feule qui convienne à l'homme en plus d'un point de métaphyfique.

Le troifième fyftème eft celui des caufes occafionnelles de *Defcartes*, pouffé encore plus loin par *Mallebranche*. Il commence par fuppofer que l'ame ne peut avoir aucune influence fur le corps, & dès-là il s'avance trop; car de ce que l'influence de l'ame fur le corps ne peut être conçue, il ne s'enfuit point du tout qu'elle foit impoffible; il fuppofe enfuite que la matière, comme caufe occafionnelle, fait impreffion fur notre corps, &

qu'alors DIEU produit une idée dans notre ame ; que réciproquement l'homme produit un acte de volonté, & DIEU agit immédiatement sur le corps en conséquence de cette volonté : ainsi l'homme n'agit & ne pense que dans DIEU ; ce qui ne peut, me semble, recevoir un sens clair, qu'en disant que DIEU seul agit & pense pour nous. On est accablé sous le poids des difficultés qui naissent de cette hypothèse ; car comment dans ce système l'homme peut-il vouloir lui-même, & ne peut-il pas penser lui-même? Si DIEU ne nous a pas donné la faculté de produire du mouvement & des idées, si c'est lui seul qui agit & pense, c'est lui seul qui veut. Non-seulement nous ne sommes plus libres, mais nous ne sommes rien, ou bien nous sommes des modifications de DIEU même. En ce cas il n'y a plus une ame, une intelligence dans l'homme, & ce n'est pas la peine d'expliquer l'union du corps & de l'ame, puisqu'elle n'existe pas, & que DIEU seul existe.

Le quatrième sentiment est celui de l'harmonie préétablie de *Leibnitz*. Dans son hypothèse l'ame n'a aucun commerce avec son corps ; ce sont deux horloges que DIEU a faites, qui ont chacune un ressort, & qui vont un certain temps dans une correspondance parfaite ; l'une montre les heures, l'autre sonne. L'horloge qui montre l'heure ne la montre pas parce que l'autre sonne ; mais DIEU a établi leur mouvement de façon que l'aiguille & la sonnerie se rapportent continuellement. Ainsi l'ame de *Virgile* produisait l'Enéide, & sa main écrivait l'Enéide, sans que cette main obéît en aucune façon à l'intention de l'auteur ; mais DIEU avait réglé de tout temps que l'ame de *Virgile* ferait des vers, & qu'une main attachée au corps de *Virgile* les mettrait

par écrit. Sans parler de l'extrême embarras qu'on a encore à concilier la liberté avec cette harmonie préétablie, il y a une objection bien forte à faire, c'est que si, selon *Leibnitz*, rien ne se fait sans une raison suffisante, prise du fond des choses, quelle raison a eu DIEU d'unir ensemble deux êtres incommensurables, deux êtres aussi hétérogènes, aussi infiniment différens que l'ame & le corps & dont l'un n'influe en rien sur l'autre? Autant valait placer mon ame dans *Saturne* que dans mon corps. L'union de l'ame & du corps est ici une chose très-superflue; mais le reste du système de *Leibnitz* est bien plus extraordinaire; on en peut voir les fondemens dans le *Supplément aux actes de Leipsick*, tome VII; & on peut consulter les commentaires que plusieurs allemands en ont faits amplement avec une méthode toute géométrique.

Selon *Leibnitz*, il y a quatre sortes d'êtres simples, qu'il nomme *monades*, comme on le verra au chapitre IX. On ne parle ici que de l'espèce de *monade* qu'on appelle *notre ame*. L'ame, dit-il, est une concentration, *un miroir vivant de tout l'univers*, qui a en soi toutes les idées confuses de toutes les modifications de ce monde, présentes, passées & futures. *Newton*, *Locke* & *Clarke*, quand ils entendirent parler d'une telle opinion, marquèrent pour elle un aussi grand mépris que si *Leibnitz* n'en avait pas été l'auteur; mais puisque de très-grands philosophes allemands se sont fait gloire d'expliquer ce qu'aucun anglais n'a jamais voulu entendre, je suis obligé d'exposer avec clarté cette hypothèse du fameux *Leibnitz*, devenue pour moi plus respectable depuis que vous en avez fait l'objet de vos recherches.

Tout être simple, créé, dit-il, est sujet au changement,

sans quoi il serait DIEU. L'ame est un être simple, créé, elle ne peut donc rester dans un même état ; mais les corps étant composés ne peuvent faire aucune altération dans un être simple ; il faut donc que ses changemens prennent leur source dans sa propre nature. Ses changemens sont donc des idées successives des choses de cet univers ; elle en a quelques-unes de claires ; mais toutes les choses de cet univers, dit *Leibnitz*, sont tellement dépendantes l'une de l'autre, tellement liées entr'elles à jamais, que si l'ame a une idée claire d'une de ces choses, elle a nécessairement des idées confuses & obscures de tout le reste. On pourrait, pour éclaircir cette opinion, apporter l'exemple d'un homme qui a une idée claire d'un jeu ; il a en même temps plusieurs idées confuses de plusieurs combinaisons de ce jeu. Un homme qui a actuellement une idée claire d'un triangle, a une idée de plusieurs propriétés du triangle, lesquelles peuvent se présenter à leur tour plus clairement à son esprit. Voilà en quel sens la *monade* de l'homme est *un miroir vivant de cet univers*.

Il est aisé de répondre à une telle hypothèse, que si DIEU a fait de l'ame un miroir, il en a fait un miroir bien terne, & que si on n'a d'autres raisons pour avancer des suppositions si étranges, que cette liaison prétendue indispensable de toutes les choses de ce monde, on bâtit cet édifice hardi sur des fondemens qu'on n'aperçoit guère ; car quand nous avons une idée claire du triangle, c'est que nous avons une connaissance des propriétés essentielles du triangle ; & si les idées de toutes ces propriétés ne s'offrent pas tout d'un coup lumineusement à notre esprit, elles y sont renfermées dans cette idée claire, parce qu'elles ont un rapport nécessaire

l'une avec l'autre. Mais tout l'aſſemblage de l'univers eſt-il dans ce cas ? Si vous ôtez une propriété au triangle, vous lui ôtez tout; mais ſi vous ôtez à l'univers un grain de ſable, le reſte ſera-t-il tout changé ? Si de cent millions d'êtres qui ſe ſuivent deux à deux, les deux premiers changent entr'eux de place, les autres en changent-ils néceſſairement ? ne conſervent-ils pas entr'eux les mêmes rapports ? De plus, les idées d'un homme ont-elles entr'elles la même chaîne qu'on ſuppoſe dans les choſes de ce monde ? Quelle liaiſon, quel milieu néceſſaire y a-t-il entre l'idée de la nuit & des objets inconnus que je vois en m'éveillant ? Quelle chaîne y a-t-il entre la mort paſſagère de l'ame dans un profond ſommeil, ou dans un évanouiſſement, & les idées que l'on reçoit en reprenant ſes eſprits ?

Tout être dans cet univers tient à l'univers ſans doute ; mais toute action de tout être n'eſt pas cauſe des événemens du monde. La mère de *Brutus* en accouchant de lui fut une des cauſes de la mort de *Céſar* ; mais qu'elle ait craché à droite ou à gauche, cela n'a rien fait à Rome. Il y a des événemens qui ſont effet & cauſe à la fois. Il y a mille actions qui ne ſont que des effets ſans ſuite. Les ailes d'un moulin tournent & font briſer le grain qui nourrit l'homme ; voilà un effet qui eſt cauſe : un peu de pouſſière s'en écarte ; voilà un effet qui ne produit rien. Une pierre jetée dans la mer Baltique ne produit aucun événement dans la mer des Indes. Il y a mille effets qui s'anéantiſſent comme le mouvement dans les fluides.

Quand même il ſerait poſſible que DIEU eût fait tout ce que *Leibnitz* imagine, faudrait-il le croire ſur une ſimple poſſibilité ? Qu'a-t-il prouvé par tous ces

nouveaux efforts? qu'il avait un très-grand génie: mais s'eſt-il éclairé, & a-t-il éclairé les autres? Choſe étrange, nous ne ſavons pas comment la terre produit un brin d'herbe, comment une femme fait un enfant, & on croit ſavoir comment nous feſons des idées!

Si on veut ſavoir ce que *Newton* penſait ſur l'ame & ſur la manière dont elle opère, & lequel de tous ces ſentimens il embraſſait, je répondrai qu'il n'en ſuivait aucun. Que ſavait donc ſur cette matière celui qui avait ſoumis l'infini au calcul, & qui avait découvert les lois de la peſanteur? il ſavait douter.

CHAPITRE VIII.

DES PREMIERS PRINCIPES DE LA MATIERE.

Examen de la matière première. Mépriſe de Newton. Il n'y a point de tranſmutations véritables. Newton admet des atomes.

IL ne s'agit pas ici d'examiner quel ſyſtème était plus ridicule, ou celui qui feſait l'eau principe de tout, ou celui qui attribuait tout au feu, ou celui qui ſuppoſe des dés mis ſans intervalle les uns auprès des autres, & tournans je ne ſais comment ſur eux-mêmes.

Le ſyſtème le plus plauſible a toujours été qu'il y a une matière première indifférente à tout, uniforme & capable de toutes les formes, laquelle différemment combinée conſtitue cet univers. Les élémens de cette matière ſont les mêmes; elle ſe modifie ſelon les différens moules où elle paſſe, comme un métal en fuſion

devient

devient tantôt une urne, tantôt une ſtatue ; c'était l'opinion de *Deſcartes*, & elle s'accorde très-bien avec la chimère de ſes trois élémens. *Newton* penſait en ce point ſur la matière comme *Deſcartes;* mais il était arrivé à cette concluſion par une autre voie. Comme il ne formait preſque jamais de jugement qui ne fût fondé, ou ſur l'évidence mathématique, ou ſur l'expérience, il crut avoir l'expérience pour lui dans cet examen. L'illuſtre *Robert Boyle*, le fondateur de la phyſique en Angleterre, avait long-temps tenu de l'eau dans une cornue à un feu égal; le chimiſte qui travaillait avec lui, crut que l'eau s'était enfin changée en terre; le fait était faux, comme l'a depuis prouvé *Boerhaave*, phyſicien auſſi exact que médecin habile; l'eau s'était évaporée, & la terre qui avait paru en ſa place venait d'ailleurs. (4)

A quel point faut-il ſe défier de l'expérience, puiſque celle-ci trompa *Boyle* & *Newton* ? Ces grands philoſophes n'ont pas fait difficulté de croire que puiſque les parties primitives de l'eau ſe changeaient en parties primitives de terre, les élémens des choſes ne ſont que la même matière différemment arrangée. Si une fauſſe expérience n'avait pas conduit *Newton* à cette concluſion, il eſt à croire qu'il eût raiſonné tout autrement. Je ſupplie qu'on liſe avec attention ce qui ſuit.

La ſeule manière qui appartienne à l'homme de

(4) Cette converſion de l'eau en terre eſt encore une queſtion, quoique l'opinion de *Boerhaave* ſoit la plus vraiſemblable. Au reſte, ce ne ſerait pas une vraie tranſmutation : l'eau eſt une eſpèce de terre fuſible à très-petit degré de chaleur, & cette terre pourrait perdre cette propriété par la digeſtion dans les vaiſſeaux clos, ſoit en ſe combinant avec le feu libre qui paſſe à travers les vaiſſeaux, ſoit en vertu d'une nouvelle combinaiſon de ſes propres élémens.

raiſonner ſur les objets, c'eſt l'analyſe. Partir tout d'un coup des premiers principes n'appartient qu'à DIEU ; & ſi l'on peut ſans blaſphème comparer DIEU à un architecte, & l'univers à un édifice, quel eſt le voyageur qui, en voyant une partie de l'extérieur d'un bâtiment, oſera tout d'un coup imaginer tout l'artifice du dedans ? Voilà pourtant ce qu'ont oſé faire preſque tous les philoſophes avec mille fois plus de témérité. Examinons donc cet édifice autant que nous le pouvons : que trouvons-nous autour de nous ? des animaux, des végétaux, des minéraux, ſous le genre deſquels je comprends tous les ſels, ſoufres, &c. du limon, du ſable, de l'eau, du feu, de l'air, & rien autre choſe, du moins juſqu'à préſent.

Avant que d'examiner ſeulement ſi ces corps ſont des mixtes ou non, je me demande à moi-même s'il eſt poſſible qu'une matière prétendue uniforme, qui n'eſt en elle-même rien de tout ce qui eſt, produiſe cependant tout ce qui eſt.

1. Qu'eſt-ce qu'une matière première, qui n'eſt rien des choſes de ce monde, & qui les produit toutes ? C'eſt une choſe dont je ne puis avoir aucune idée, & que par conſéquent je ne dois point admettre. Il eſt bien vrai que je ne puis me former en général l'idée d'une ſubſtance étendue, impénétrable & figurable, ſans déterminer ma penſée à du ſable ou à du limon, ou à de l'or &c. mais cependant ou cette matière eſt réellement quelqu'une de ces choſes, ou elle n'eſt rien du tout. De même je puis penſer à un triangle en général, ſans m'arrêter au triangle équilatéral, au ſcalène, à l'iſoſcèle &c. mais il faut pourtant qu'un triangle qui exiſte ſoit l'un de ceux-là. Cette idée ſeule bien peſée

ſuffit peut-être pour détruire l'opinion d'une matière première.

2. Si la matière quelconque miſe en mouvement ſuffiſait pour produire ce que nous voyons ſur la terre, il n'y aurait aucune raiſon pour laquelle de la pouſſière bien remuée dans un tonneau ne pourrait produire des hommes & des arbres, ni pourquoi un champ ſemé de blé ne pourrait pas produire des baleines & des écreviſſes au lieu de froment. C'eſt en vain qu'on répondrait que les moules & les filières qui reçoivent les ſemences s'y oppoſent ; car il en faudra toujours revenir à cette queſtion, pourquoi ces moules, ces filières ſont-elles ſi invariablement déterminées? Or, ſi aucun mouvement, aucun art ne peut faire venir des poiſſons au lieu de blé dans un champ, ni des neffles au lieu d'un agneau dans le ventre d'une brebis, ni des roſes au haut d'un chêne, ni des ſoles dans une ruche d'abeilles, &c. ſi toutes les eſpèces ſont invariablement les mêmes, ne dois-je pas croire d'abord, avec quelque raiſon, que toutes les eſpèces ont été déterminées par le maître du monde ; qu'il y a autant de deſſeins différens qu'il y a d'eſpèces différentes, & que de la matière & du mouvement il ne naîtrait qu'un chaos éternel ſans ces deſſeins ?

Toutes les expériences me confirment dans ce ſentiment. Si j'examine d'un côté un homme & un ver à ſoie, & de l'autre un oiseau & un poiſſon, je les vois tous formés dès le commencement des choſes ; je ne vois en eux qu'un développement. Celui de l'homme & celui de l'inſecte ont quelques rapports & quelques différences ; celui du poiſſon & celui de l'oiſeau en ont d'autres ; nous ſommes un ver avant que d'être reçus

dans la matrice de notre mère ; nous devenons chryſalides, nymphes dans l'uterus, lorſque nous ſommes dans cette enveloppe qu'on nomme *coiffe ;* (5) nous en ſortons avec des bras, des jambes, comme le ver devenu moucheron ſort de ſon tombeau avec des ailes & des pieds ; nous vivons quelques jours comme lui, & notre corps ſe diſſout enſuite comme le ſien. Parmi les reptiles les uns ſont ovipares, les autres vivipares ; chez les poiſſons la femelle eſt féconde ſans les approches du mâle qui ne fait que paſſer ſur les œufs dépoſés pour les faire éclore. Les pucerons, les huîtres &c. produiſent leurs ſemblables eux ſeuls, & ſans le mélange de deux ſexes. Les polypes ont en eux de quoi faire renaître leurs têtes quand on les leur a coupées. Il revient des pattes aux écreviſſes. Les végétaux, les minéraux ſe forment tout différemment. Chaque genre d'être eſt un monde à part ; & bien loin qu'une matière aveugle produiſe tout par le ſimple mouvement, il eſt bien vraiſemblable que DIEU a formé une infinité d'êtres avec des moyens infinis, parce qu'il eſt infini lui-même.

Voilà d'abord ce que je ſoupçonne en conſidérant la nature : mais ſi j'entre dans le détail, ſi je fais des expériences de chaque choſe, voici ce qui en réſulte. Je vois des mixtes, tels que les végétaux & les animaux, que je décompoſe, & dont je tire quelques élémens groſſiers, l'eſprit, le phlegme, le ſoufre, le ſel, la tête-morte. Je vois d'autres corps, tels que des métaux, des minéraux, dont je ne puis jamais tirer autre choſe que leurs propres parties plus atténuées. Jamais de l'or pur n'a pu donner

(5) M. de *Voltaire* ſuit ici le ſyſtème des vers ſpermatiques. Voyez les notes ſur l'article *génération* dans le *Dictionnaire philoſophique.*

que de l'or ; jamais avec du mercure pur on n'a pu avoir que du mercure. Du ſable, de la boue ſimple, de l'eau ſimple n'ont pu être changés en aucune autre eſpèce d'êtres. Que puis-je en conclure, ſinon que les végétaux & les animaux ſont compoſés de ces autres êtres primitifs qui ne ſe décompoſent jamais? Ces êtres primitifs inaltérables ſont les élémens des corps; l'homme & le moucheron ſont donc un compoſé des parties minérales de fange, de ſable, de feu, d'air, d'eau, de ſoufre, de ſel; (6) & toutes ces parties primitives, indécompoſables à jamais, ſont des élémens dont chacun a ſa nature propre & invariable.

Pour oſer aſſurer le contraire, il faudrait avoir vu des tranſmutations; mais quelqu'un en a-t-il jamais découvert par le ſecours de la chimie? La pierre philoſophale n'eſt-elle pas régardée comme impoſſible par tous les eſprits ſages? Eſt-il plus poſſible, dans l'état préſent de ce monde, que du ſel ſoit changé en ſoufre, de l'eau en terre, de l'air en feu, que de faire de l'or avec de la poudre de projection?

Quand les hommes ont cru aux tranſmutations proprement dites, n'ont-ils point en cela été trompés par l'apparence, comme ceux qui ont cru que le ſoleil marchait? Car à voir du blé & de l'eau ſe convertir dans les corps humains en ſang & en chair, qui n'aurait cru les tranſmutations? Cependant tout cela eſt-il autre choſe que des ſels, des ſoufres, de la fange &c. différemment arrangés dans le blé & dans notre corps? Plus j'y fais réflexion, plus une métamorphoſe priſe à

(6) M. de *Voltaire* emploie ici le langage des chimiſtes du temps où il a écrit.

la rigueur me femble n'être autre chofe qu'une contradiction dans les termes. Pour que les parties primitives de fel fe changent en parties primitives d'or, il faut, je crois, deux chofes, anéantir ces élémens de fel, & créer des élémens de l'or; voilà au fond ce que c'eft que ces prétendues métamorphofes d'une matière homogène & uniforme, admife jufqu'ici par tant de philofophes; & voici ma preuve.

Il eft impoffible de concevoir l'immutabilité des efpèces, fans qu'elles foient compofées de principes inaltérables. Pour que ces principes, ces premières parties conftituantes ne changent point, il faut qu'elles foient parfaitement folides, & par conféquent toujours de la même figure; fi elles font telles, elles ne peuvent pas devenir d'autres élémens; car il faudrait qu'elles reçuffent d'autres figures; donc il eft impoffible que, dans la conftitution préfente de cet univers, l'élément qui fert à faire du fel foit changé en l'élément du mercure. Je ne fais comment *Newton*, qui admettait des atomes, n'en avait pas tiré cette induction fi naturelle. Il reconnaiffait de vrais atomes, des corps indivifibles, comme *Gaffendi;* mais il était arrivé à cette affertion par fes mathématiques; en même temps il croyait que ces atomes, ces élémens indivifés, fe changeaient continuellement les uns en les autres. *Newton* était homme; il pouvait fe tromper comme nous.

On demandera ici fans doute comment les germes des chofes étant durs & indivifés, ils peuvent s'accroître & s'étendre; ils ne s'accroiffent probablement que par affemblage, par contiguité; plufieurs atomes d'eau forment une goutte, & ainfi du refte.

Il reftera à favoir comment cette contiguité s'opère,

comment les parties des corps ſont liées entr'elles. Peut-être eſt-ce un des ſecrets du Créateur, lequel ſera inconnu à jamais aux hommes. Pour ſavoir comment les parties conſtituantes de l'or forment un morceau d'or, il ſemble qu'il faudrait voir ces parties.

S'il était permis de dire que l'attraction eſt probablement cauſe de cette adhéſion & de cette contiguité de la matière, c'eſt ce qu'on pourrait avancer de plus vraiſemblable : car en vérité, s'il eſt démontré, comme nous le verrons, que toutes les parties de la matière gravitent les unes ſur les autres, quelle qu'en ſoit la cauſe, peut-on rien penſer de plus naturel, ſinon que les corps qui ſe touchent en plus de points, ſont les plus unis enſemble par la force de cette gravitation ? Mais ce n'eſt pas ici le lieu d'entrer dans ce détail phyſique. (7)

(7) Si cette queſtion d'une matière première n'eſt pas inſoluble pour l'eſpèce humaine, elle l'eſt certainement pour les philoſophes de notre ſiècle. Les chimiſtes ſont obligés de reconnaître dans les corps un très-grand nombre d'élémens, les uns ſimples & inaltérables dans nos expériences, les autres compoſés & deſtructibles, mais dont les principes ſont encore peu connus. C'eſt à bien reconnaître les principes ſimples, à analyſer les principes compoſés, à tâcher de réduire les premiers à un moindre nombre, à chercher à deviner le ſecret de la combinaiſon des autres, dont la nature s'eſt réſervé juſqu'ici les moyens, que s'applique ſurtout la chimie théorique, depuis que cette ſcience s'eſt ſoumiſe comme les autres à la marche analytique ; mais il y a loin de ce que nous ſavons à la connaiſſance d'une matière première, ou même d'un petit nombre de principes primitifs ſimples & invariables.

CHAPITRE IX.

DE LA NATURE DES ELEMENS DE LA MATIERE, OU DES MONADES.

Sentiment de Newton. Sentiment de Leibnitz.

SI l'on a jamais dû dire, *audax Japeti genus*, c'eſt dans la recherche que les hommes ont oſé faire de ces premiers élémens, qui ſemblent être placés à une diſtance infinie de la ſphère de nos connaiſſances. Peut-être n'y a-t-il rien de plus modeſte que l'opinion de *Newton*, qui s'eſt borné à croire que les élémens de la matière ſont de la matière, c'eſt-à-dire un être étendu & impénétrable, dans la nature intime duquel l'entendement ne peut fouiller ; que DIEU peut le diviſer à l'infini, comme il peut l'anéantir, mais qu'il ne le fait pourtant pas, & qu'il tient ſes parties étendues & inſécables pour ſervir de baſe à toutes les productions de l'univers.

Peut-être d'un autre côté n'y a-t-il rien de plus hardi que l'effor qu'a pris *Leibnitz* en partant de ſon principe de la *raiſon ſuffiſante*, pour pénétrer, s'il ſe peut, juſque dans le ſein des cauſes, & dans la nature inexplicable de ces élémens. Tout corps, dit-il, eſt compoſé de parties étendues : mais ces parties étendues, de quoi ſont-elles compoſées ? Elles ſont actuellement, continue-t-il, diviſibles & diviſées à l'infini ; vous ne trouvez donc jamais que de l'étendue. Or, dire que l'étendue eſt la raiſon ſuffiſante de l'étendue, c'eſt

faire un cercle vicieux, c'eſt ne rien dire; il faut donc trouver la raiſon, la cauſe des êtres étendus, dans des êtres qui ne le ſont pas, dans des êtres ſimples, dans des *monades:* la matière n'eſt donc rien qu'un aſſemblage d'êtres ſimples. On a vu au chapitre de l'*ame*, que, ſelon *Leibnitz*, chaque être ſimple eſt ſujet au changement; mais ſes altérations, ſes déterminations ſucceſſives qu'il reçoit, ne peuvent venir du dehors, par la raiſon que cet être eſt ſimple, intangible & n'occupe point de place; il a donc la ſource de tous ſes changemens en lui-même à l'occaſion des objets extérieurs; il a donc des idées: mais il a un rapport néceſſaire avec toutes les parties de l'univers; il a donc des idées relatives à tout l'univers. Les élémens du plus vil excrément ont donc un nombre infini d'idées. Leurs idées, à la vérité, ne ſont pas bien claires; elles n'ont pas *l'apperception*, comme dit *Leibnitz*, elles n'ont pas en elles le témoignage intime de leurs penſées; mais elles ont des *perceptions* confuſes du préſent, du paſſé & de l'avenir. Il admet quatre eſpèces de *monades:* 1. les élémens de la matière qui n'ont aucune penſée claire: 2. les *monades* des bêtes qui ont quelques idées claires & aucune diſtincte; 3. les *monades* des eſprits finis qui ont des idées confuſes, des claires, des diſtinctes: 4. enfin la *monade* de DIEU qui n'a que des idées adéquates.

Les philoſophes anglais, je l'ai déjà dit, qui ne reſpectent point les noms, ont répondu à tout cela en riant; mais il ne m'eſt permis de réfuter *Leibnitz* qu'en raiſonnant. Il me ſemble que je prendrais la liberté de dire à ceux qui ont accrédité de telles opinions: Tout le monde convient avec vous du principe de la raiſon

fuffifante ; mais en tirez-vous ici une conféquence bien jufte ? 1. Vous admettez la matière actuellement divifible à l'infini ; la plus petite partie n'eft donc pas poffible à trouver. Il n'y en a point qui n'ait de côtés, qui n'occupe un lieu, qui n'ait une figure ; comment donc voulez-vous qu'elle ne foit formée que d'êtres fans figure, fans lieu & fans côtés ? Ne heurtez-vous pas le grand principe de la *contradiction* en voulant fuivre celui de la *raifon fuffifante* ?

2. Eft-il bien fuffifamment raifonnable qu'un compofé n'ait rien de femblable à ce qui le compofe ? Que dis-je, rien de femblable ? il y a l'infini entre un être fimple & un être étendu ; & vous voulez que l'un foit fait de l'autre ? Celui qui dirait que plufieurs élémens de fer forment de l'or, que les parties conftituantes du fucre font de la coloquinte, dirait-il quelque chofe de plus révoltant ?

3. Pouvez-vous bien avancer qu'une goutte d'urine foit une infinité de *monades*, & que chacune d'elles ait les idées, quoiqu'obfcures, de l'univers entier ; & cela parce que, felon vous, tout eft plein, parce que dans le plein tout eft lié, parce que tout étant lié enfemble, & une *monade* ayant néceffairement des idées, elle ne peut avoir une perception qui ne tienne à tout ce qui eft dans le monde ?

Voilà pourtant les chofes qu'on a cru expliquer par lemmes, théorèmes & corollaires. Qu'a-t-on prouvé par-là ? ce que *Cicéron* a dit, qu'il n'y a rien de fi étrange qui ne foit foutenu par les philofophes. O métaphyfique ! nous fommes auffi avancés que du temps des premiers druides.

CHAPITRE X.

DE LA FORCE ACTIVE, QUI MET TOUT EN MOUVEMENT DANS L'UNIVERS.

S'il y a toujours même quantité de forces dans le monde. Examen de la force. Manière de calculer la force. Conclusion des deux partis.

JE suppose d'abord que l'on convient que la matière ne peut avoir le mouvement par elle-même ; il faut donc qu'elle le reçoive d'ailleurs ; mais elle ne peut le recevoir d'une autre matière, car ce serait une contradiction ; il faut donc qu'une cause immatérielle produise le mouvement. DIEU est cette cause immatérielle : & on doit ici bien prendre garde que cet axiome vulgaire, qu'il ne faut point recourir à DIEU en philosophie, n'est bon que dans les choses que l'on doit expliquer par les causes prochaines physiques. Par exemple, je veux expliquer pourquoi un poids de quatre livres est contre-pesé par un poids d'une livre ; si je dis que DIEU l'a ainsi réglé, je suis un ignorant ; mais je satisfais à la question, si je dis que c'est parce que le poids d'une livre est quatre fois autant éloigné du point d'appui que le poids de quatre livres. Il n'en est pas de même des premiers principes des choses ; c'est alors que ne pas recourir à DIEU, est d'un ignorant ; car ou il n'y a point de Dieu, ou il n'y a de premiers principes que dans DIEU.

C'eſt lui qui a imprimé aux planètes la force avec laquelle elles vont d'Occident en Orient; c'eſt lui qui fait mouvoir ces planètes, & le ſoleil ſur leurs axes. Il a imprimé une loi à tous les corps, par laquelle ils tendent tous également à leur centre. Enfin il a formé des animaux auxquels il a donné une force active, avec laquelle ils font naître du mouvement.

La grande queſtion eſt de ſavoir ſi cette force donnée de DIEU pour commencer le mouvement eſt toujours la même dans la nature.

Deſcartes, ſans faire mention de la force, avançait ſans preuve qu'il y a toujours quantité égale de mouvement; mais les premiers géomètres, qui trouvèrent les lois du choc des corps, trouvèrent que cette opinion était une erreur.

Bernouilli, diſciple de *Leibnitz* en métaphyſique, trouva que ſi la quantité de mouvement n'était pas toujours la même, la ſomme des forces eſt une quantité conſtante; mais pour cela il fallait changer la manière ordinaire d'eſtimer cette force : au lieu donc que *Merſenne*, *Deſcartes*, *Newton*, *Mariotte*, *Varignon* &c. ont toujours, après *Archimède*, meſuré le mouvement d'un corps en multipliant ſa maſſe par ſa vîteſſe; les *Leibnitz*, les *Bernouilli*, les *Herman*, les *Poleni*, les *s'Graveſande*, les *Wolf* &c. ont multiplié la maſſe par le quarré de la vîteſſe.

Cette diſpute, qui eſt le ſcandale de la géométrie, a partagé l'Europe; mais enfin il me ſemble qu'on reconnaît que c'eſt au fond une diſpute de mots. Il eſt impoſſible que ces grands philoſophes, quoique diamétralement oppoſés, ſe trompent dans leurs calculs. Ils ſont également juſtes; les effets mécaniques répondent

également à l'une & à l'autre manière de compter. Il y a donc indubitablement un ſens dans lequel ils ont tous raiſon. Or, ce point où ils ont raiſon eſt celui qui doit les réunir, & le voici, comme le docteur *Clarke* l'a indiqué le premier, quoiqu'un peu durement.

Si vous conſidérez le temps dans lequel un mobile agit contre des obſtacles qui retardent ſon mouvement, la force qu'il aura écartée avant d'arriver au point de repos ſera comme le quarré de ſa vîteſſe par ſa maſſe. Pourquoi ? parce que le temps pendant lequel il aura agi ſera proportionnel à cette vîteſſe initiale. Mais cette durée de l'action du corps eſt l'effet de ſa force, elle doit donc entrer dans la meſure de cette force. En ce cas les leibnitziens n'ont pas tort. Mais auſſi les cartéſiens & les newtoniens réunis ont grande raiſon, quand ils conſidèrent la choſe dans un autre ſens ; car ils diſent : En temps égal un corps de quatre livres, avec un degré de vîteſſe, agit précisément comme un poids d'une livre avec quatre degrés de vîteſſe. Il ne faut pas conſidérer ce qui arrive à des mobiles dans des temps inégaux, mais dans des temps égaux ; & voilà la ſource du mal-entendu. Donc la nouvelle manière d'enviſager les forces eſt vraie en un ſens, & fauſſe en un autre ; donc elle ne ſert qu'à compliquer, qu'à embrouiller une idée ſimple ; donc il faut s'en tenir à l'ancienne règle. *Newton* n'adopta point cette nouvelle meſure des forces propoſée par *Leibnitz*. Quant aux principes de la conſervation des forces vives, il vivait encore quand *Bernouilli* la fit connaître ; mais il ne reſtait plus rien de lui que ce qu'il avait de commun avec les autres hommes. Il ne put donc avoir une opinion ſur cet objet.

Voilà ce qu'a pensé *Newton* sur la plupart des questions qui tiennent à la métaphysique. C'est à vous à juger entre lui & *Leibnitz*.

Je vais passer à ses découvertes en physique. (8)

(8) Le principe de la conservation des forces vives a lieu en général dans la nature, toutes les fois qu'on supposera que les changemens se feront par degrés insensibles, c'est-à-dire, tant que la loi de continuité y est observée. Il en est de même du principe de la conservation d'action. Celui de la moindre action est vrai aussi en général, dans ce sens que le mouvement est déterminé par les mêmes équations générales qu'on aurait trouvées, en supposant que l'action est un *minimum*; mais cela ne suffit pas pour que l'action soit réellement un *minimum*; elle peut être un *maximum*, ou n'être ni l'un ni l'autre, quoique ces équations aient lieu. L'accord de ces équations avec la nature prouve seulement, que, dans les changemens infiniment petits qui ont lieu dans un temps infiniment petit, la quantité d'action reste la même.

Au reste, ce serait en vain qu'on croirait voir des causes finales dans ces différentes lois; elles ne sont, comme l'a démontré M. d'*Alembert*, que la conséquence nécessaire des principes essentiels & mathématiques du mouvement. La découverte de ces principes, qu'il a étendus aux corps solides, flexibles & fluides, en trouvant en même temps le nouveau calcul qui était nécessaire pour y appliquer l'analyse mathématique, doit être regardée comme le plus grand effort que l'esprit humain ait fait dans ce siècle.

SECONDE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

PREMIERES RECHERCHES SUR LA LUMIERE, ET COMMENT ELLE VIENT A NOUS. ERREURS DE DESCARTES A CE SUJET.

Définition ſingulière par les péripatéticiens. L'eſprit ſyſtématique a égaré Deſcartes. Son ſyſtème. Faux. Du mouvement progreſſif de la lumière. Erreur du Spectacle de la nature. *Démonſtration du mouvement de la lumière, par Roëmer. Expérience de Roëmer conteſtée & combattue mal à propos. Preuves de la découverte de Roëmer par les découvertes de Bradley. Hiſtoire de ces découvertes. Explication & concluſion.*

LES Grecs, & enſuite tous les peuples barbares qui ont appris d'eux à raiſonner & à ſe tromper, ont dit de ſiècle en ſiècle : » La lumière eſt un accident, & cet » accident eſt l'acte du tranſparent, en tant que tranſ- » parent ; les couleurs ſont ce qui meut les corps » tranſparens. Les corps lumineux & colorés ont des » qualités ſemblables à celles qu'ils excitent en nous, » par la grande raiſon que rien ne donne ce qu'il n'a » pas. Enfin la lumière & les couleurs ſont un mélange » du chaud, du froid, du ſec & de l'humide ; car

„ l'humide, le ſec, le froid & le chaud étant les „ principes de tout, il faut bien que les couleurs en „ ſoient un compoſé. „

C'eſt cet abſurde galimatias que des maîtres d'ignorance, payés par le public, ont fait reſpecter à la crédulité humaine pendant tant d'années : c'eſt ainſi qu'on a raiſonné preſque ſur tout juſqu'au temps des *Galilée* & des *Deſcartes*. Long-temps même après eux, ce jargon qui déshonore l'entendement humain, a ſubſiſté dans pluſieurs écoles. J'oſe dire que la raiſon de l'homme, ainſi obſcurcie, eſt bien au-deſſous de ces connaiſſances ſi bornées, mais ſi ſûres, que nous appelons *inſtinct* dans les brutes. Ainſi nous ne pouvons trop nous féliciter d'être nés dans un temps, & chez un peuple où l'on commence à ouvrir les yeux, & à jouir du plus bel apanage de l'humanité, l'uſage de la raiſon.

Tous les prétendus philoſophes ayant donc deviné au haſard, à travers le voile qui couvrait la nature, *Deſcartes* eſt venu, qui a levé un coin de ce grand voile. Il a dit : „ La lumière eſt une matière fine & „ déliée, qui eſt répandue par-tout, & qui frappe nos „ yeux. Les couleurs ſont les ſenſations que DIEU „ excite en nous, ſelon les divers mouvemens qui „ portent cette matière à nos organes. „ Juſque-là *Deſcartes* a eu raiſon ; il fallait, ou qu'il s'en tînt là, ou qu'en allant plus loin, l'expérience fût ſon guide. Mais il était poſſédé de l'envie d'établir un ſyſtème. Cette paſſion fit dans ce grand-homme ce que font les paſſions dans tous les hommes ; elles les entraînent au-delà de leurs principes.

Il avait poſé pour premier fondement de la philoſophie, qu'il ne fallait rien croire ſans évidence ; &

cependant,

cependant, au mépris de sa propre règle, il imagine trois élémens formés des cubes prétendus, qu'il suppose avoir été faits par le créateur, & s'être brisés en tournant sur eux-mêmes, lorsqu'ils sortirent des mains de DIEU.

De ces prétendus dés brisés, atténués également de tous côtés, & enfin arrondis en boules, il lui plaît de faire la lumière qu'il répand gratuitement dans l'univers.

Plus ce système était ingénieusement imaginé, plus vous sentez qu'il était indigne d'un philosophe; & puisque rien de tout cela n'est prouvé, autant valait adopter le froid, le chaud, le sec & l'humide. Erreur pour erreur, qu'importe laquelle domine?

Selon *Descartes*, la lumière ne vient point à nos yeux du soleil; mais c'est une matière globuleuse répandue par-tout, que le soleil pousse, & qui presse nos yeux comme un bâton poussé par un bout presse à l'instant à l'autre bout. Il était tellement persuadé de ce système que, dans sa dix-septième lettre du troisième tome, il dit & répète positivement : *J'avoue que je ne sais rien en philosophie, si la lumière du soleil n'est pas transmise à nos yeux en un instant.*

En effet, il faut avouer que tout grand génie qu'il était, il savait encore peu de chose en vraie philosophie; il lui manquait l'expérience du siècle qui l'a suivi. Ce siècle est autant supérieur à *Descartes*, que *Descartes* l'était à l'antiquité.

1. Si la lumière était un fluide toujours répandu dans l'air, nous verrions clair la nuit, puisque le soleil sous l'hémisphère pousserait toujours ce fluide de la lumière en tout sens, & que l'impression en viendrait à

nos yeux ; la lumière circulerait comme le son ; nous verrions un objet au-delà d'une montagne ; enfin nous n'aurions jamais un si beau jour que dans une éclipse centrale du soleil ; car la lune, en passant entre nous & cet astre, presserait (au moins selon *Descartes*) les globules de la lumière, & ne ferait qu'augmenter leur action.

2. Les rayons qu'on détourne par un prisme, & qu'on force de prendre un nouveau chemin, démontrent que la lumière se meut effectivement, & n'est pas un amas de globules simplement pressés. La lumière suit trois chemins différens en entrant dans un prisme ; ses trois routes dans l'air, dans le prisme & au sortir du prisme, sont différentes ; bien plus, elle accélère son mouvement dans le corps du prisme. N'est-il donc pas un peu étrange de dire qu'un corps qui change visiblement trois fois de place, & qui augmente son mouvement, ne se remue point ? & cependant il vient de paraître un livre dans lequel on ose dire que la progression de la lumière est une absurdité.

3. Si la lumière était un amas de globules, un fluide existant dans l'air & en tout lieu, un petit trou qu'on pratique dans une chambre obscure, devrait l'illuminer toute entière ; car la lumière, poussée alors en tout sens dans ce petit trou, agirait en tout sens, comme des boules d'ivoire rangées en rond ou en quarré s'écarteraient toutes, si une seule d'elles était fortement pressée : mais il arrive tout le contraire ; la lumière reçue par un petit orifice, lequel ne laisse passer qu'un petit cône de rayons, n'éclaire qu'un petit espace de l'endroit qu'elle frappe.

4. On sait que la lumière, qui émane du soleil jusqu'à nous, traverse à peu près en huit minutes ce

chemin immense, qu'un boulet de canon conservant sa vîtesse ne ferait pas en vingt-cinq années.

L'auteur du *Spectacle de la nature*, ouvrage très-estimable, est tombé ici dans une méprise qui peut égarer les commençans, pour lesquels son livre est fait. Il dit que la lumière vient en *sept minutes des étoiles*, *selon Newton*; il a pris les étoiles pour le soleil. La lumière émane des étoiles les plus prochaines en six mois, selon un certain calcul fondé sur des hypothèses très-précaires. Ce n'est point *Newton*, c'est *Huyghens* & *Hartsoekert* qui ont fait cette supposition. Il dit encore, pour prouver que DIEU créa la lumière avant le soleil, *que la lumière est répandue par toute la nature, & qu'elle se fait sentir quand les astres lumineux la poussent*; mais il est démontré qu'elle arrive des étoiles fixes en un temps très-long : or, si elle fait ce chemin, elle n'était donc point répandue auparavant. Il est bon de se précautionner contre ces erreurs que l'on répète tous les jours dans beaucoup de livres qui sont l'écho les uns des autres.

Voici en peu de mots la substance de la démonstration sensible de *Roëmer*, que la lumière emploie sept à huit minutes dans son chemin du soleil à la terre.

On observe de la terre en C ce satellite de *Jupiter*, (*figure* 1. *) qui s'éclipse régulièrement une fois en quarante-deux heures & demie. Si la terre était immobile, l'observateur en C verrait, en trente fois quarante-deux heures & demie, trente émersions de ce satellite; mais au bout de ce temps, la terre se trouve en D,

(*) Voyez les planches à la fin de ce volume; les figures y sont numérotées conformément au texte.

alors l'obſervateur ne voit plus cette émerſion préciſément au bout de trente fois quarante-deux heures & demie; mais il faut ajouter le temps que la lumière met à ſe mouvoir de C en D, & ce temps eſt aſſez long pour être obſervé avec préciſion. Mais cet eſpace C D eſt encore moins grand que l'eſpace G H dans ce cercle qui repréſente le grand orbe que décrit la terre ; le ſoleil eſt au milieu; la lumière, en venant du ſatellite de *Jupiter*, traverſe C D en dix minutes, & G H en quinze ou ſeize minutes. Le ſoleil eſt entre G & H, donc la lumière vient du ſoleil en ſept ou huit minutes.

Cette belle obſervation fut long-temps conteſtée ; enfin on a été forcé de convenir de l'expérience, & le préjugé a tâché d'éluder l'expérience même. Elle prouve tout au plus, dit-on, que la matière de la lumière exiſtant dans l'eſpace, & contiguë du ſoleil à nos yeux, met ſept à huit minutes à nous tranſmettre l'impreſſion du ſoleil ; mais ne devrait-on pas voir qu'une telle réponſe faite au haſard contredit manifeſtement tous les principes mécaniques ? *Deſcartes* ſavait bien, & il avait dit que ſi la matière lumineuſe était, comme un long bâton, preſſée par le ſoleil à un bout, l'impreſſion s'en communiquerait à l'inſtant à l'autre bout. Donc ſi un ſatellite de *Jupiter* preſſait une prétendue matière lumineuſe conſidérée comme un fil de globules, roide, étendu juſqu'à nos yeux, nous ne verrions point l'émerſion de ce ſatellite après pluſieurs minutes, mais dans l'inſtant de l'émerſion même. Si pour dernier ſubterfuge on ſe retranche à dire que la matière lumineuſe doit être regardée, non comme un corps roide, mais comme un fluide, on retombe alors dans l'erreur indigne de tout phyſicien, laquelle ſuppoſe l'ignorance de l'action

des fluides ; car ce fluide agirait en tout ſens, & il n'y aurait jamais, comme on l'a dit, de nuit ni d'éclipſe. Le mouvement ſerait bien autrement lent dans ce fluide, & il faudrait des ſiècles, au lieu de ſept minutes, pour nous faire ſentir la lumière du ſoleil.

La découverte de *Roëmer* prouvait donc inconteſtablement la propagation & la progreſſion de la lumière. Si l'ancien préjugé ſe débat encore contre une telle vérité, qu'il cède du moins aux nouvelles découvertes de M. *Bradley*, qui la confirme d'une manière ſi admirable. L'expérience de *Bradley* eſt peut-être le plus bel effort qu'on ait fait en aſtronomie.

On ſait que cent quatre-vingt-dix millions de nos lieues, que parcourt au moins la terre dans ſon année, ne ſont qu'un point par rapport à la diſtance des étoiles fixes à la terre. La vue ne ſaurait apercevoir ſi au bout du diamètre de cet orbite immenſe une étoile a changé de place à notre égard. Il eſt pourtant bien certain qu'après ſix mois il y a entre nous & une étoile ſituée près du pôle, environ ſoixante-ſix millions de lieues de différence ; & ce chemin, qu'un boulet de canon ne ferait pas en cinquante ans en conſervant ſa vîteſſe, eſt anéanti dans la prodigieuſe diſtance de notre globe à la plus prochaine étoile. Car lorſque l'angle viſuel devient d'une certaine petiteſſe, il n'eſt plus meſurable, il devient nul.

Trouver le ſecret de meſurer cet angle, en connaître la différence, lorſque la terre eſt au *Cancer*, & lorſqu'elle eſt au *Capricorne*, avoir par ce moyen ce qu'on appelle *la parallaxe* des étoiles fixes, eſt un problème inſoluble, en n'employant que les inſtrumens connus juſqu'ici. Le fameux *Hoocke*, ſi connu par ſa micrographie, entreprit

de le résoudre; il fut suivi de l'astronome *Flamsteed*, qui avait donné la position de trois mille étoiles; ensuite le chevalier *Molineux*, avec l'aide du célèbre mécanicien *Graham*, inventa une machine pour servir à cette opération; il n'épargna ni peines, ni temps, ni dépenses : enfin le docteur *Bradley* mit la dernière main à ce grand ouvrage.

La machine qu'on employa fut appelée *télescope parallactique*. On en peut voir la description dans l'excellent traité d'optique de M. *Smith*. Une longue lunette suspendue, perpendiculaire à l'horizon, était tellement disposée qu'on pouvait avec facilité diriger l'axe de la vision dans le plan du méridien, soit un peu plus au nord, soit un peu plus au sud, & connaître par le moyen d'une roue & d'un indice avec la plus grande exactitude, de combien on avait porté l'instrument au sud ou au nord. On observa plusieurs étoiles avec ce télescope, & entr'autres on y suivit une étoile du *Dragon* pendant une année entière.

Que devait-il arriver de cette recherche assidue ? Certainement si la terre depuis le commencement de l'été jusqu'au commencement de l'hiver avait changé de place, si elle s'était portée à ces soixante-six millions de lieues, le rayon de lumière, qui avait été dardé six mois auparavant dans l'axe de vision de ce télescope, devait s'en être détourné ; il fallait donc changer la direction de ce tube pour recevoir ce rayon ; & on savait par le moyen de la roue & de l'indice, quelle quantité de mouvement on lui avait donné, & par une conséquence infaillible, de combien l'étoile était plus septentrionale ou plus méridionale que six mois auparavant.

Ces admirables opérations commencèrent le 3 décembre 1725. La terre alors s'approchait du solstice d'hiver; il paraissait vraisemblable que si l'étoile pouvait donner dès le mois de décembre quelque marque d'aberration, elle paraîtrait jeter sa lumière plus vers le Nord, puisque la terre vers le solstice d'hiver allait alors au Midi. Mais dès le 17 décembre l'étoile observée parut être avancée dans le méridien vers le sud. On fut fort étonné. (9) On avait précisément le contraire de ce qu'on espérait; mais par la suite constante des observations, on eut plus qu'on n'aurait jamais osé espérer. On eut une nouvelle preuve du mouvement annuel de la terre, & de la progression de la lumière, on connut la nutation de l'axe de la terre. (Voyez le chap. IV.)

Si la terre tourne dans son orbite autour du soleil; & que la lumière soit instantanée, il est clair que l'étoile observée doit paraître aller toujours un peu vers le Nord, quand la terre marche vers le côté opposé; mais si la lumière est envoyée de cette étoile, s'il lui faut un certain temps pour arriver, il faut comparer ce temps avec la vîtesse dont marche la terre; il n'y a plus qu'à calculer. Par-là on vit que la vîtesse de la lumière de cette étoile était dix mille deux cents fois plus prompte que le moyen mouvement de la terre. On vit par des observations sur d'autres étoiles, que non-seulement la

(9) *Picard* long-temps auparavant, en cherchant de même la parallaxe du grand orbe, trouva aussi dans l'étoile polaire un mouvement apparent en sens contraire de celui que la parallaxe aurait dû causer. *Roëmer* qui en cherchant la même parallaxe observa aussi ces mouvemens des étoiles, n'imagina point de les expliquer par le mouvement progressif de la lumière qu'il avait découvert. Il ne s'agissait cependant que de cette remarque fort simple. Si le temps que la lumière met à traverser l'orbite terrestre, retarde l'apparition d'un phénomène, il doit influer également sur le lieu apparent des étoiles.

lumière se meut avec une énorme vîtesse, mais qu'elle se meut toujours uniformément, quoiqu'elle vienne d'étoiles fixes, placées à des distances très-inégales. On vit que la lumière de chaque étoile parcourt en même temps l'espace déterminé par *Roëmer*, c'est-à-dire environ trente-trois millions de lieues en près de huit minutes.

Maintenant je supplie tout lecteur attentif, & qui aime la vérité, de considérer que si la lumière nous arrive du soleil uniformément en près de huit minutes, elle arrive de cette étoile du *Dragon* en six années & plus d'un mois : car il faut supposer cette étoile au moins quatre cents mille fois plus éloignée que le soleil, sinon la parallaxe eût été sensible, & que si les étoiles six fois moins grandes sont six fois plus éloignées de nous, elles nous envoient leurs rayons en plus de trente-six années & demie. Or le cours de ces rayons est toujours uniforme. Qu'on juge maintenant si cette marche uniforme est compatible avec une prétendue matière répandue par-tout. Qu'on se demande à soi-même, si cette matière ne dérangerait pas un peu cette progression uniforme des rayons; & enfin, quand on lira le chapitre des *tourbillons*, qu'on se souvienne de cette étendue énorme que franchit la lumière en tant d'années; qu'on juge de bonne foi si un plein absolu ne s'opposerait pas à son passage; qu'on voie enfin dans combien d'erreurs ce système a dû entraîner *Descartes*. Il n'avait fait aucune expérience; il imaginait, il n'examinait point ce monde, il en créait un. *Newton*, au contraire, *Roëmer*, *Bradley*, &c. n'ont fait que des expériences, & n'ont jugé que d'après les faits.

Ces vérités sont aujourd'hui reconnues : elles furent toutes combattues en 1738, lorsque l'auteur publia en France ces élémens de *Newton*. C'est ainsi que le vrai est toujours reçu par ceux qui sont élevés dans l'erreur.

CHAPITRE II.

SYSTEME DE MALLEBRANCHE AUSSI ERRONÉ QUE CELUI DE DESCARTES ; NATURE DE LA LUMIERE ; SES ROUTES ; SA RAPIDITÉ.

Erreur du père Mallebranche. Définition de la matière de la lumière. Feu & lumière sont le même être. Rapidité de la lumière. Petitesse de ses atomes. Progression de la lumière. Preuve de l'impossibilité du plein. Obstination contre ces vérités. Abus de la sainte écriture contre ces vérités.

LE père *Mallebranche*, qui en examinant les erreurs des sens ne fut pas exempt de celles que la subtilité du génie peut causer, adopta sans preuve les trois élémens de *Descartes*, mais il changea beaucoup de choses à ce château enchanté, & fesant moins d'expériences encore que *Descartes*, il fit comme lui un système.

Des vibrations du corps lumineux impriment, selon lui, des secousses à de petits tourbillons mous, capables de compression, & tous composés de matière subtile. Mais si on avait demandé à *Mallebranche* comment ces petits tourbillons mous auraient transmis à nos yeux la lumière; comment l'action du soleil pourrait passer en un instant à travers tant de petits corps comprimés les uns par les autres, & dont un très-petit nombre suffirait pour amortir cette action ; comment ces tourbillons mous ne seraient point mêlés en tournant les uns sur les autres ; comment ces tourbillons

mous, feraient élaftiques ; enfin pourquoi il fuppofait des tourbillons ; qu'aurait répondu le père *Mallebranche* ? Sur quel fondement pofait-il cet édifice imaginaire ? Faut-il que des hommes, qui ne parlaient que de vérité, n'aient jamais écrit que des romans ?

Qu'eft-ce donc enfin que la matière de la lumière ? *C'eft le feu lui-même*, lequel brûle à une petite diftance lorfque fes parties font moins ténues, ou plus rapides, ou plus réunies, & qui éclaire doucement nos yeux, quand il agit de plus loin, quand fes particules font plus fines, moins rapides, & moins réunies. Ainfi une bougie allumée brûlerait l'œil qui ne ferait qu'à quelques lignes d'elle, & éclaire l'œil qui en eft à quelques pouces ; ainfi les rayons du foleil épars dans l'efpace de l'air illuminent les objets, & réunis dans un verre ardent, fondent le plomb & l'or.

Si on demande ce que c'eft que le feu, je répondrai que c'eft un élément que je ne connais que par fes effets ; & je dirai ici, comme par-tout ailleurs, que l'homme n'eft point fait pour connaître la nature intime des chofes, qu'il peut feulement calculer, mefurer, pefer & expérimenter.

Le feu n'éclaire pas toujours, & la lumière ne brille pas toujours ; mais il n'y a que l'élément du feu qui puiffe éclairer & brûler. Le feu qui n'eft pas développé, foit dans une barre de fer, foit dans du bois, ne peut envoyer des rayons de la furface de ce bois ni de ce fer, par conféquent il ne peut être lumineux ; il ne le devient que quand cette furface eft embrafée.

Les rayons de la pleine-lune ne donnent aucune chaleur fenfible au foyer d'un verre ardent, quoiqu'ils donnent une affez grande lumière. La raifon en eft

palpable. Les degrés de chaleur ſont toujours en proportion de la denſité des rayons ; or il eſt prouvé que le ſoleil, à pareille hauteur, darde quatre-vingt-dix mille fois plus de rayons que la pleine-lune nous en réfléchit ſur l'horizon : ainſi pour que les rayons de la lune au foyer d'un verre ardent puſſent donner ſeulement autant de chaleur que les rayons du ſoleil en donneraient ſur un terrain de pareille grandeur que ce verre, il faudrait qu'il y eût à ce foyer quatre-vingt-dix mille fois plus de rayons qu'il n'y en a.

Ceux qui ont voulu faire deux êtres de la lumière & du feu ſe ſont donc trompés, en ſe fondant ſur ce que tout feu n'éclaire pas, & toute lumière n'échauffe pas ; c'eſt comme ſi on feſait deux êtres de chaque choſe qui peut ſervir à deux uſages.

Ce feu eſt dardé en tout ſens du point rayonnant ; c'eſt ce qui fait qu'il eſt aperçu de tous les côtés : il faut donc toujours le conſidérer avec les géomètres comme des lignes partant du centre à la circonférence. Ainſi tout faiſceau, tout amas, tout trait de rayons, venant du ſoleil ou d'un feu quelconque, doit être conſidéré comme un cône dont la baſe eſt ſur notre prunelle, & dont la pointe eſt dans le feu qui le darde.

Cette matière de feu s'élance du ſoleil juſqu'à nous & juſqu'à *Saturne*, &c. avec une rapidité qui épouvante l'imagination. Le calcul apprend que, ſi le ſoleil eſt à vingt-quatre mille demi-diamètres de la terre, il s'enſuit que la lumière parcourt de cet aſtre à nous, en nombre rond, mille millions de pieds par ſeconde. Or un boulet d'une livre de balle, pouſſé par une demi-livre de poudre, ne fait en une ſeconde que ſix cents pieds ; ainſi donc la rapidité d'un rayon du ſoleil eſt, en

nombre rond, feize cents foixante mille fix cents fois plus forte que celle d'un boulet de canon; il eft donc conftant que fi un atome de lumière était feulement la feize cent millième partie à peu près d'une livre, il en réfulterait néceffairement que les rayons de lumière feraient l'effet du canon; & ne fuffent-ils que mille milliars plus petits encore, un feul moment d'émanation de lumière détruirait tout ce qui végète fur la furface de la terre. De quelle inconcevable petiteffe faut-il donc que foient ces rayons, pour entrer dans nos yeux fans nous bleffer?

Le foleil qui nous darde cette matière lumineufe en fept ou huit minutes, & les étoiles, ces autres foleils qui nous l'envoient en plufieurs années, en fourniffent éternellement, fans paraître s'épuifer, à peu près comme le mufc élance fans ceffe autour de lui des corps odoriférans, fans rien perdre fenfiblement de fon poids.

Enfin la rapidité avec laquelle le foleil darde fes rayons eft probablement en proportion avec fa groffeur, qui furpaffe environ un million de fois celle de la terre, & avec la vîteffe dont ce corps de feu immenfe roule fur lui-même en vingt-cinq jours & demi.

Nous pouvons en paffant conclure de la célérité avec laquelle la fubftance du foleil s'échappe ainfi vers nous en ligne droite, combien le plein de *Defcartes* eft inadmiffible. Car 1°. comment une ligne droite pourrait-elle parvenir à nous à travers tant de millions de couches de matière mues en ligne courbe, & à travers tant de mouvemens divers? 2°. Comment un corps fi délié pourrait-il parcourir l'efpace de quatre cents mille fois trente-trois millions de lieues d'une étoile à

nous, s'il avait à pénétrer dans cet espace une matière résistante ? Il faudrait que chaque rayon dérangeât en quelques minutes trente-trois millions de lieues de matière subtile quatre cents mille fois.

Remarquez encore que cette prétendue matière subtile résisterait dans le plein absolu, autant que la matière la plus compacte : ainsi un rayon d'une étoile aurait bien plus d'effort à faire que s'il avait à percer un cône d'or, dont l'axe serait treize milliasses deux cents milliars de lieues.

Il y a plus : l'expérience, ce vrai maître de philosophie, nous apprend que la lumière, en venant d'un élément dans un autre élément, d'un milieu dans un autre milieu, n'y passe pas toute entière, comme nous le dirons : une grande partie est réfléchie ; l'air en fait rejaillir plus qu'il n'en transmet ; ainsi il serait impossible qu'il nous vînt aucune lumière des étoiles, elle serait toute absorbée, toute répercutée avant qu'un seul rayon pût seulement venir à moitié de notre atmosphère. Et que serait-ce si ce rayon avait encore tant d'autres atmosphères à traverser ? Mais dans les chapitres où nous expliquerons les principes de la gravitation, nous verrons une foule d'argumens, qui prouvent que ce plein prétendu était un roman.

Arrêtons-nous ici un moment pour voir combien la vérité s'établit lentement chez les hommes. Il y a près de cinquante ans que *Roëmer* avait démontré, par les observations sur les éclipses des satellites de *Jupiter*, que la lumière émane du soleil à la terre en sept minutes & demie ou environ ; cependant non-seulement on soutient encore le contraire dans plusieurs livres de

physique ; mais voici comme on parle dans un recueil en trois volumes, tiré des observations de toutes les académies de l'Europe, imprimé en 1730, *page* 35, *volume I.* „ Quelques-uns ont prétendu que d'un corps „ lumineux, comme le soleil, il se fait un écoulement „ continuel d'une infinité de petites parties insensibles, „ qui portent la lumière jusqu'à nos yeux ; mais cette „ opinion, qui se ressent encore un peu de la vieille „ philosophie, n'est pas soutenable. „ Cette opinion est pourtant démontrée de plus d'une façon : & loin de ressentir la vieille philosophie, elle y est directement contraire ; car quoi de plus contraire à des mots vides de sens que tant de mesures, de calculs & d'expériences ?

Il s'est élevé d'autres contradicteurs, qui ont attaqué cette vérité de l'émanation & de la progression de la lumière, avec les mêmes armes dont des hommes plus respectés qu'éclairés osèrent autrefois attaquer si impérieusement & si vainement le sentiment de *Galilée* sur le mouvement de la terre.

Ceux qui combattent la raison par l'autorité emploient l'écriture sainte, qui doit nous apprendre à bien vivre, pour en tirer des leçons de leur philosophie. *Pluche* a fait réellement de *Moïse* un physicien : si c'est simplicité, il faut le plaindre : s'il croit avec cet artifice grossier rendre odieux ceux qui ne sont pas de son sentiment, il faut le plaindre davantage.

Les ignorans devraient se souvenir que ceux qui ont condamné *Galilée* sur un pareil prétexte, ont couvert leur patrie d'une honte que le nom de *Galilée* seul peut effacer. Il faut croire, disent-ils, que la

lumière du jour ne vient pas du ſoleil, parce que, ſelon la Genèſe. DIEU créa la lumière avant le ſoleil.

Mais ces meſſieurs ne ſongent pas que ſuivant la Genèſe DIEU ſépara auſſi la lumière des ténèbres, & appela la lumière *jour*, & ténèbres *la nuit*, & compoſa un jour du ſoir & du matin, &c. & tout cela avant que de créer le ſoleil. Il faudrait donc, au compte de ces phyſiciens, que le ſoleil ne fît pas le jour, & que l'abſence du ſoleil ne fît pas la nuit.

Ils ajoutent encore que DIEU ſépara les eaux des eaux, & ils entendent par cette ſéparation la mer & les nuages. Mais, ſelon eux, il faudrait donc que les vapeurs qui forment les nuages ne fuſſent pas, comme elles le ſont, élevées par le ſoleil. Car, ſelon la Genèſe, le ſoleil ne fut créé qu'après cette ſéparation des eaux inférieures & ſupérieures ; or, ils avouent que c'eſt le ſoleil qui élève *ces eaux ſupérieures*. Les voilà donc en contradiction avec eux-mêmes. Nieront-ils le mouvement de la terre, parce que *Joſué* commanda au ſoleil de s'arrêter ? nieront-ils le développement des germes dans la terre, parce qu'il eſt dit que le grain doit pourrir avant que de lever ? Il faut donc qu'ils reconnaiſſent, avec tous les gens de bon ſens, que ce n'eſt point des vérités de phyſique qu'il faut chercher dans la Bible, & que nous devons y apprendre à devenir meilleurs, & non pas à connaître la nature.

CHAPITRE III.

LA PROPRIETÉ QUE LA LUMIERE A DE SE REFLECHIR N'ETAIT PAS VERITABLEMENT CONNUE; ELLE N'EST POINT REFLECHIE PAR LES PARTIES SOLIDES DES CORPS, COMME ON LE CROYAIT.

Aucun corps uni. Lumière non réfléchie par les parties ſolides. Expériences déciſives. Comment & en quel ſens la lumière rejaillit du vide même. Comment on en fait l'expérience. Concluſion de cette expérience. Plus les pores ſont petits, plus la lumière paſſe. Mauvaiſes objections contre ces vérités.

AYANT ſu ce que c'eſt que la lumière, d'où elle nous vient, comment & en quel temps elle arrive à nous, voyons ſes propriétés & ſes effets ignorés juſqu'à nos jours. Le premier de ſes effets eſt qu'elle ſemble rejaillir de ſa ſurface ſolide de tous les objets pour en apporter les images dans nos yeux.

Tous les hommes, tous les philoſophes, & les *Deſcartes* & les *Mallebranche*, & ceux qui ſe ſont éloignés le plus des penſées vulgaires, ont également cru qu'en effet ce ſont les ſurfaces ſolides des corps qui nous renvoient les rayons. Plus une ſurface eſt unie & ſolide, plus elle fait, dit-on, rejaillir de lumière ; plus un corps a de pores larges & droits, plus il tranſmet de rayons à travers ſa ſubſtance. Ainſi le miroir poli, dont le

fond

fond eſt couvert d'une ſurface de vif-argent, nous renvoie tous les rayons ; ainſi ce même miroir ſans vif-argent, ayant des pores droits & larges & en grand nombre, laiſſe paſſer une grande partie des rayons. Plus un corps a de pores larges & droits, plus il eſt diaphane ; tel eſt, diſait-on, le diamant, tel eſt l'eau elle-même : voilà les idées généralement reçues, & que perſonne ne révoquait en doute. Cependant toutes ces idées ſont entièrement fauſſes ; tant ce qui eſt vraiſemblable eſt ſouvent ce qui eſt le plus éloigné de la vérité. Les philoſophes ſe ſont jetés en cela dans l'erreur, de la même manière que le vulgaire y eſt tout porté, quand il penſe que le ſoleil n'eſt pas plus grand qu'il le paraît aux yeux. Voici en quoi conſiſtait cette erreur des philoſophes.

Il n'y a aucun corps dont nous puiſſions unir véritablement la ſurface : cependant beaucoup de ſurfaces nous paraiſſent unies & d'un poli parfait. Pourquoi voyons-nous uni & égal ce qui ne l'eſt pas ? La ſuperficie la plus égale n'eſt, par rapport aux petits corps qui compoſent la lumière, qu'un amas de montagnes, de cavités, d'intervalles, de même que la pointe de l'aiguille la plus fine eſt hériſſée en effet d'éminences & d'aſpérités que le microſcope découvre. Tous les faiſceaux des rayons de lumière qui tomberaient ſur ces inégalités ſe réfléchiraient ſelon qu'ils y feraient tombés ; donc étant inégalement tombés, ils ne ſe réfléchiraient jamais régulièrement ; donc on ne pourrait jamais ſe voir dans une glace. De plus, le verre a probablement mille fois plus de pores que de matière : cependant chaque point de la ſurface renvoie des rayons ; donc ils ne ſont point renvoyés par le verre.

La lumière qui nous apporte notre image de deſſus un miroir ne vient donc point certainement des parties ſolides de la ſuperficie de ce miroir ; elle ne vient point non plus des parties ſolides de mercure & d'étain étendues derrière cette glace. Ces parties ne ſont pas plus planes, pas plus unies que la glace même. Les parties ſolides de l'étain & du mercure ſont incomparablement plus grandes, plus larges que les parties ſolides conſtituantes de la lumière ; donc ſi les petites particules de lumière tombent ſur ces groſſes parties de mercure, elles s'éparpilleront de tous côtés comme des grains de plomb tombans ſur des plâtras. Quel pouvoir inconnu fait donc rejaillir vers nous la lumière régulièrement ? Il paraît déjà que ce ne ſont pas les corps qui nous la renvoient ainſi. Ce qui ſemblait le plus connu, le plus inconteſtable chez les hommes, devient un myſtère plus grand que ne l'était autrefois la peſanteur de l'air. Examinons ce problème de la nature, notre étonnement redoublera. On ne peut s'inſtruire ici qu'avec ſurpriſe.

Expoſez dans une chambre obſcure ce priſme A B (*figure* 2) aux rayons du ſoleil, de façon que les traits de lumière parvenus à ſa ſuperficie B, faſſent un angle de plus de quarante degrés avec la perpendicule P. La plupart de ces rayons alors ne pénètrent plus dans l'air au-delà de B ; ils rentrent tous dans ce criſtal à l'inſtant même qu'ils en ſortent ; ils reviennent comme vous voyez, en feſant une courbure inſenſible.

Certainement ce n'eſt pas la ſurface ſolide de l'air qui les a repouſſés dans ce verre ; pluſieurs de ces rayons entraient dans l'air auparavant, quand ils tombaient moins obliquement ; pourquoi donc à une obliquité

de quarante degrés dix-neuf minutes, la plus grande partie de ces rayons n'y passe-t-elle plus ? Trouvent-ils à ce degré plus de résistance, plus de matière dans cet air, qu'ils n'en trouvent dans ce cristal qu'ils avaient pénétré ? Trouvent-ils plus de parties solides dans l'air à quarante degrés & un tiers qu'à quarante ? l'air est à peu près deux mille quatre cents fois plus rare, moins pesant, moins solide que le cristal ; donc ces rayons devaient passer dans l'air avec deux mille quatre cents fois plus de facilité qu'ils n'ont pénétré l'épaisseur du cristal. Cependant malgré cette prodigieuse apparence de facilité, ils sont repoussés ; ils le sont donc par une force qui est ici deux mille quatre cents fois plus puissante que l'air ; ils ne sont donc point repoussés par l'air ; les rayons, encore une fois, ne sont donc point réfléchis à nos yeux par les parties solides des corps. La lumière rejaillit si peu dessus les parties solides des corps que c'est en effet du vide qu'elle rejaillit quelquefois : ce fait mérite une grande attention.

Vous venez de voir que la lumière, tombant à un angle de quarante degrés dix-neuf minutes sur du cristal, rejaillit presque toute entière de dessus l'air qu'elle rencontre à la surface ultérieure de ce cristal ; que si la lumière y tombe à un angle moindre d'une seule minute, il en passe encore moins hors de cette surface dans l'air.

Newton a assuré que si l'on trouvait le secret d'ôter l'air de dessous ce morceau de cristal, alors il ne passerait plus de rayons, & que toute la lumière se réfléchirait. J'en ai fait l'expérience ; je fis enchâsser un excellent prisme dans le milieu d'une platine de cuivre ; j'appliquai cette platine au haut d'un récipient ouvert,

pofé fur la machine pneumatique ; je fis porter la machine dans ma chambre obfcure. Là recevant la lumière par un trou fur le prifme, & la fefant tomber à l'angle requis, je pompai l'air très-long-temps ; ceux qui étaient préfens virent qu'à mefure qu'on pompait l'air, il paffait moins de lumière dans le récipient, & qu'enfin il n'en paffa prefque plus du tout. C'était un fpectacle très-agréable de voir cette lumière fe réfléchir par le prifme, toute entière au plancher.

L'expérience démontre donc que la lumière en ce cas rejaillit du vide ; mais on fait que ce vide ne peut avoir d'action. Que peut-on donc conclure de cette expérience ? deux chofes très-palpables ; la première, que la furface des folides ne renvoie pas la lumière ; la feconde, qu'il y a dans les corps folides un pouvoir inconnu qui agit fur la lumière ; & c'eft cette feconde propriété que nous examinerons à fa place.

Il ne s'agit que de prouver ici que la lumière ne nous eft point réfléchie par les parties folides. Voici encore une preuve de cette vérité. Tout corps opaque, réduit en lame mince, laiffe paffer à travers fa fubftance des rayons d'une certaine efpèce, & réfléchit les autres rayons ; or, fi la lumière était renvoyée par les corps, tous les rayons qui tombent également fur ces lames, feraient réfléchis fur ces lames. Enfin nous verrons que jamais fi étonnant paradoxe n'a été prouvé en plus de manières. Commençons donc par nous familiarifer avec ces vérités.

1. Cette lumière, qu'on croit réfléchie par la furface folide des corps, rejaillit en effet fans avoir touché à cette furface.

2. La lumière n'eſt point renvoyée de derrière un miroir par la ſurface ſolide du vif-argent; mais elle eſt renvoyée du ſein des pores du miroir, & des pores du vif-argent même.

3. Il ne faut point, comme on l'a penſé juſqu'à préſent, que les pores de ce vif-argent ſoient très-petits pour réfléchir la lumière; au contraire, il faut qu'ils ſoient larges.

Ce ſera encore un nouveau ſujet de ſurpriſe pour ceux qui n'ont pas étudié cette philoſophie, d'entendre dire que le ſecret de rendre un corps opaque eſt ſouvent d'élargir ſes pores, & que le moyen de le rendre tranſparent eſt de les étrécir. L'ordre de la nature paraîtra tout changé en apparence : ce qui ſemblait devoir faire l'opacité eſt préciſément ce qui opèrera la tranſparence ; & ce qui paraiſſait rendre les corps tranſparens ſera ce qui les rendra opaques. Cependant rien n'eſt ſi vrai, & l'expérience la plus groſſière le démontre. Un papier ſec, dont les pores ſont très-larges, eſt opaque ; nul rayon de lumière ne le traverſe : étréciſſez ces pores en l'imbibant ou d'eau ou d'huile, il devient tranſparent; la même choſe arrive au linge, au ſel.

Il eſt bon d'apprendre au public qu'un homme qui a écrit depuis peu contre ces vérités, avec beaucoup plus de hauteur & de mépris que de connaiſſance, a voulu railler *Newton* ſur ces découvertes. *Si le ſecret*, dit-il, *de rendre un corps tranſparent eſt d'étrécir ſes pores, il faudra donc rendre les fenêtres plus petites pour avoir plus de jour dans ſa chambre &c.* Je réponds qu'il eſt bien indécent de faire le plaiſant quand on prétend parler en

philosophe ; & que tourner *Newton* en ridicule est une entreprise trop forte : je réponds surtout que ce mauvais plaisant devait songer qu'il est vrai que de larges ouvertures, dont le jour serait intercepté, ne rendraient pas de lumière, & qu'un corps mince, percé d'une infinité de petits trous exposés au soleil, nous éclaire beaucoup. Le papier huilé, le linge mouillé, par exemple, sont des corps minces, dont l'huile ou l'eau ont rétréci & rectifié les pores, & la lumière passe à travers de ces pores rendus plus droits; mais elle ne passera point à travers les plus grands cribles qui se croiseront & qui intercepteront les rayons. Il faudrait, avant que de prendre le ton railleur, être bien sûr qu'on a raison.

Les mauvais raisonnemens & les mauvaises plaisanteries qu'on a faits en France contre les admirables découvertes de *Newton* feraient la honte de la nation, si ceux qui les ont faits n'étaient pas l'opprobre de la philosophie.

Revenons & résumons qu'il y a donc des principes ignorés qui opèrent ces merveilles, qui font rejaillir la lumière avant qu'elle ait touché une surface, qui la renvoient des pores du corps transparent, qui la ramènent du milieu même du vide. Nous sommes invinciblement obligés d'admettre ces faits, quelle qu'en puisse être la cause.

CHAPITRE IV.

DES MIROIRS, DES TELESCOPES : DES RAISONS QUE LES MATHEMATIQUES DONNENT DES MYSTERES DE LA VISION ; QUE CES RAISONS NE SONT POINT SUFFISANTES.

Miroir plan. Miroir convexe. Miroir concave. Explications géométriques de la vision. Nul rapport immédiat entre les règles d'optique & nos sensations. Exemple en preuve.

LES rayons qu'une puissance jusqu'à nos jours inconnue fait rejaillir à nos yeux de dessus la surface d'un miroir, sans toucher à cette surface, & des pores de ce miroir sans toucher aux parties solides ; ces rayons, dis-je, retournent à vos yeux dans le même sens qu'ils sont arrivés à ce miroir. Si c'est votre visage que vous regardez, les rayons partis de votre visage parallèlement & en perpendiculaire sur le miroir, y retournent de même qu'une balle qui rebondit perpendiculairement sur le plancher.

Si vous regardez dans ce miroir *m*, (*figure* 3) un objet qui est à côté de vous comme A, il arrive aux rayons partis de cet objet la même chose qu'à une balle, qui rebondirait en B, où est votre œil. C'est ce qu'on appelle l'angle d'incidence égal à l'angle de réflexion. La ligne A C est la ligne d'incidence ; la ligne

C B est la ligne de réflexion. On sait assez, & le seul énoncé le démontre, que ces lignes forment des angles égaux sur la surface de la place; maintenant pourquoi ne vois-je l'objet ni en A, où il est, ni dans C, d'où viennent à mes yeux les rayons, mais en D, derrière le miroir même?

La géométrie vous dira: (*figure* 4) C'est que l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion; c'est que votre œil en B rapporte l'objet en D; c'est que les objets ne peuvent agir sur vous qu'en ligne droite, & que la ligne droite continuée dans votre œil B, jusque derrière le miroir en D, est aussi longue que la ligne A C & la ligne C B prises ensemble. Enfin elle vous dira encore: Vous ne voyez jamais les objets que du point où les rayons commencent à diverger. Soit ce miroir *m i*. Les faisceaux des rayons qui partent de chaque point de l'objet A, commencent à diverger dès l'instant qu'ils partent de l'objet; ils arrivent sur la surface du miroir; là chacun de ces rayons tombe, s'écarte & se réfléchit vers l'œil. Cet œil les rapporte aux points D D au bout des lignes droites, où ces mêmes rayons se rencontreraient; mais en se rencontrant aux points D D, ces rayons feraient la même chose qu'aux points A A: ils commenceraient à diverger; donc vous voyez l'objet A A aux points D D.

Ces angles & ces lignes servent sans doute à vous donner une intelligence de cet artifice de la nature; mais il s'en faut beaucoup qu'elle puisse vous apprendre la raison physique efficiente, pourquoi votre ame rapporte sans hésiter l'objet au-delà du miroir à la même distance qu'il est au-deçà. Ces lignes vous représentent

ce qui arrive, mais elles ne vous apprennent point pourquoi cela arrive. (10)

Si vous voulez ſavoir comment un miroir convexe diminue les objets, & comment un miroir concave les augmente, ces lignes d'incidence & de réflexion vous en rendront la même raiſon.

On vous dit: Ce cône de rayon qui diverge des points AA (*figure* 5) & qui tombe ſur ce miroir convexe, y fait des angles d'incidence égaux aux angles de réflexion, dont les lignes vont dans votre œil. Or ces angles ſont plus petits que s'ils étaient tombés ſur une ſurface plane; donc s'ils ſont ſuppoſés paſſer en B, ils y convergeront bien plutôt; donc l'objet qui ſerait en B B ſerait plus petit. Or votre œil rapporte l'objet en BB, aux points d'où les rayons commenceraient à diverger; donc l'objet doit vous paraître plus petit, comme il l'eſt en effet dans cette figure. Par la même raiſon qu'il paraît plus petit, il vous paraît plus près, puiſqu'en effet les points où aboutiraient les rayons B B, ſont plus près du miroir que ne le ſont les rayons AA.

Par la raiſon des contraires, vous devez voir les objets plus grands & plus éloignés dans un miroir concave, en plaçant l'objet aſſez près du miroir. (*fig.* 6) Car les cônes des rayons AA venant à diverger ſur le miroir aux points où ces rayons tombent, s'ils ſe réfléchiſſaient à travers ce miroir, ils ne ſe réuniraient qu'en

(10) Cette explication montre que nous voyons l'objet A A, préciſément comme nous verrions un objet ſemblable placé en D D, s'il n'y avait point de miroir. Nous le rapportons donc à ce point, parce que l'impreſſion eſt la même que ſi nous l'y voyions réellement. Ce ſecret jugement de l'ame, qui nous fait conclure le lieu des objets de l'impreſſion qu'ils font ſur nos ſens, a été formé d'après la viſion directe, & c'eſt par conſéquent comme ſi elle l'était toujours que nous devons juger.

BB ; donc c'eſt en BB que vous les voyez. Or BB eſt plus grand & plus éloigné du miroir que n'eſt AA ; donc vous verrez l'objet plus grand & plus loin.

Voilà en général ce qui ſe paſſe dans les rayons réfléchis à vos yeux ; & ce ſeul principe, que l'angle d'incidence eſt toujours égal à l'angle de réflexion ; eſt le premier fondement de tous les myſtères de la catoptrique.

Maintenant il s'agit de ſavoir comment les lunettes augmentent ces grandeurs, & rapprochent ces diſtances ; enfin pourquoi les objets ſe peignant renverſés dans vos yeux, vous les voyez cependant comme ils ſont.

A l'égard des grandeurs & des diſtances, voici ce que les mathématiques vous en apprendront. Plus un objet fera dans votre œil un grand angle, plus l'objet vous paraîtra grand : rien n'eſt plus ſimple. Cette ligne HK que vous voyez à cent pas, trace un angle dans l'œil A (*figure* 7) A deux cents pas elle trace un angle la moitié plus petit dans l'œil B. Or l'angle qui ſe forme dans votre rétine, & dont votre rétine eſt la baſe, eſt comme l'angle dont l'objet eſt la baſe. Ce ſont des angles oppoſés au ſommet ; donc par les premières notions des élémens de la géométrie, ils ſont égaux ; donc ſi l'angle formé dans l'œil A eſt double de l'angle formé dans l'œil B, cet objet doit paraître une fois plus grand à l'œil A qu'à l'œil B.

Maintenant pour que l'œil étant en B voie l'objet auſſi grand que le voit l'œil en A, il faut faire en ſorte que cet œil B reçoive un angle auſſi grand que celui de l'œil A, qui eſt une fois plus près. Les verres d'un téleſcope feront cet effet. (*figure* 8) Ne mettons ici qu'un ſeul verre I, pour plus grande facilité, & ſuppoſons

qu'il produira l'effet de plusieurs verres combinés. L'objet HK envoie ses rayons à ce verre. Ils se réunissent à quelque distance du verre. Concevons un verre taillé, de sorte que ces rayons se croisent pour aller former dans l'œil en C un angle aussi grand que celui de l'œil en A, (*figure* 7) alors l'œil, nous dit-on, juge par cet angle. Il voit donc alors l'objet de la même grandeur que le voit l'œil en A. Mais en A il le voit à cent pas de distance : donc en C, recevant le même angle, il le verra encore comme à cent pas de distance, mais seulement moins éclairé, parce que la même quantité de lumière agit dans l'œil sur un plus grand espace. Les lignes ponctuées marquent ici l'angle sous lequel l'objet aurait été vu s'il n'y avait pas eu de verre interposé. Tout l'effet des verres de lunettes multipliés, des microscopes & des télescopes divers, qui agrandissent les objets, consiste donc à faire voir les choses sous un plus grand angle.

L'objet AB (*figure* 9) est vu par le moyen de ce verre sous l'angle DCD, qui est bien plus grand que l'angle ACB.

Vous demandez encore aux règles d'optique, pourquoi vous voyez les objets dans leur situation, quoiqu'ils se peignent renversés sur notre rétine ? Le rayon qui part de la tête de cet homme A (*figure* 10) vient au point inférieur de votre rétine A, ses pieds B sont vus par les rayons BB au point supérieur de votre rétine B : ainsi cet homme est peint réellement la tête en bas & les pieds en haut au fond de vos yeux. Pourquoi donc ne voyez-vous pas cet homme renversé, mais droit & tel qu'il est ?

Pour résoudre cette question, on se sert de la comparaison de l'aveugle qui tient des bâtons croisés avec

lesquels il devine très-bien la position des objets. Car le point qui est à gauche, étant senti par la main droite à l'aide du bâton, il le juge aussitôt à gauche; & le point que sa main gauche a senti par l'entremise de l'autre bâton, il le juge à droite sans se tromper. Tous les maîtres d'optique nous disent donc que la partie inférieure de l'œil rapporte tout d'un coup sa sensation à la partie supérieure de l'objet, & que la partie supérieure de la rétine rapporte aussi naturellement la sensation à la partie inférieure; ainsi on voit l'objet dans sa situation véritable. (11)

Mais quand vous aurez connu parfaitement tous ces angles, & toutes ces lignes mathématiques, par lesquelles on suit le chemin de la lumière jusqu'au fond de l'œil, ne croyez pas pour cela savoir comment vous apercevez les grandeurs, les distances, les situations des choses. Les proportions géométriques de ces angles & de ces lignes sont justes, il est vrai; mais il n'y a pas plus de rapport entr'elles & nos sensations qu'entre le son que nous entendons, & la grandeur, la distance, la situation de la chose entendue. Par le son mon oreille est frappée; j'entends des tons, & rien de plus. Par la vue mon œil est ébranlé; je vois des couleurs, & rien de plus. Non-seulement les proportions de ces angles & de ces lignes ne peuvent en aucune manière être la cause

(11) M. l'abbé *Rochon* a prouvé rigoureusement par l'expérience, que suivant la conjecture ingénieuse de M. d'*Alembert*, nous voyons les objets dans la direction de la perpendiculaire menée de l'objet au fond de l'œil : d'où il résulte que nous devons rapporter en haut l'objet dont l'image est tracée dans le bas de l'œil, & en bas celui dont l'image est tracée dans le haut de l'œil. Le jugement de l'ame n'est donc pas nécessaire pour redresser les images des objets, quoiqu'il puisse l'être pour nous apprendre à les rapporter en général à un lieu de l'espace.

immédiate du jugement que je forme des objets, mais en plusieurs cas ces proportions ne s'accordent point du tout avec la façon dont nous voyons les objets. Par exemple, un homme vu à quatre pas, & à huit pas, est vu de même grandeur. Cependant l'image de cet homme à quatre pas est, à très-peu de chose près, double dans votre œil de celle qu'il y trace à huit pas. Les angles sont différens, & vous voyez l'objet toujours également grand ; donc il est évident, par ce seul exemple choisi entre plusieurs, que ces angles & ces lignes ne sont point du tout la cause immédiate de la manière dont nous voyons.

Avant donc que de continuer les recherches que nous avons commencées sur la lumière & sur les lois mécaniques de la nature, vous m'ordonnez de dire ici comment les idées des distances, des grandeurs, des situations, des objets, sont reçues dans notre ame. Cet examen nous fournira quelque chose de nouveau & de vrai, c'est la seule excuse d'un livre.

CHAPITRE V.

COMMENT NOUS CONNAISSONS LES DISTANCES, LES GRANDEURS, LES FIGURES, LES SITUATIONS.

Les angles ni les lignes optiques ne peuvent nous faire connaître les diſtances. Exemple en preuve. Ces lignes optiques ne font connaître ni les grandeurs ni les figures. Exemple en preuve. Preuve par l'expérience de l'aveugle né, guéri par Cheſelden. Comment nous connaiſſons les diſtances & les grandeurs. Exemple. Nous apprenons à voir comme à lire. La vue ne peut faire connaître l'étendue.

COMMENÇONS par la diſtance. Il eſt clair qu'elle ne peut être aperçue immédiatement par elle-même ; car la diſtance n'eſt qu'une ligne de l'objet à nous : cette ligne ſe termine à un point ; nous ne ſentons donc que ce point ; & ſoit que l'objet exiſte à mille lieues, ou qu'il ſoit à un pied, ce point eſt toujours le même. Nous n'avons donc aucun moyen immédiat pour apercevoir tout d'un coup la diſtance, comme nous en avons pour ſentir par l'attouchement ſi un corps eſt dur ou mou ; par le goût s'il eſt doux ou amer ; par l'ouïe, ſi de deux ſons l'un eſt grave & l'autre aigu. Car, qu'on y prenne bien garde, les parties d'un corps, qui cèdent à mon doigt, ſont la plus prochaine cauſe de ma ſenſation de molleſſe ; & les vibrations de l'air, excitées par le corps ſonore, ſont la plus prochaine cauſe de ma ſenſation du ſon. Or, ſi je ne puis avoir ainſi immédiatement une idée de diſtance, il faut donc

que je connaiſſe cette diſtance par le moyen d'une autre idée intermédiaire; mais il faut au moins que j'aperçoive cette idée intermédiaire; car une idée que je n'aurai point ne ſervira certainement pas à m'en faire avoir une autre. On dit qu'une telle maiſon eſt à un mille d'une telle rivière; mais ſi je ne ſais pas où eſt cette rivière, je ne ſais certainement pas où eſt cette maiſon. Un corps cède aiſément à l'impreſſion de ma main; je conclus immédiatement ſa molleſſe. Un autre réſiſte, je ſens immédiatement ſa dureté. Il faudrait donc que je ſentiſſe les angles formés dans mon œil, pour en conclure immédiatement les diſtances des objets: mais la plupart des hommes ne ſavent pas même ſi ces angles exiſtent; donc il eſt évident que ces angles ne peuvent être la cauſe immédiate de ce que vous connaiſſez les diſtances.

Celui qui, pour la première fois de ſa vie, entendrait le bruit du canon, ou le ſon d'un concert, ne pourrait juger ſi on tire ce canon, ou ſi on exécute ce concert, à une lieue ou à trente pas. Il n'y a que l'expérience qui puiſſe l'accoutumer à juger de la diſtance qui eſt entre lui & l'endroit d'où part ce bruit. Les vibrations, les ondulations de l'air portent un ſon à ſes oreilles, ou plutôt à ſon ame; mais ce bruit n'avertit pas plus ſon ame de l'endroit où le bruit commence, qu'il ne lui apprend la forme du canon ou des inſtrumens de muſique. C'eſt la même choſe préciſément par rapport aux rayons de lumière qui partent d'un objet; ils ne nous apprennent point du tout où eſt cet objet.

Ils ne nous font pas connaître davantage les grandeurs, ni même les figures. Je vois de loin une petite

tour ronde. J'avance, j'aperçois & je touche un grand bâtiment quadrangulaire. Certainement ce que je vois & ce que je touche n'eſt pas ce que je voyais. Ce petit objet rond, qui était dans mes yeux, n'eſt point ce bâtiment quarré. Autre choſe eſt donc, par rapport à nous, l'objet meſurable & tangible, autre choſe eſt l'objet viſible. J'entends de ma chambre le bruit d'un carroſſe : j'ouvre la fenêtre & je le vois ; je deſcends, & j'entre dedans. Or ce carroſſe que j'ai entendu, ce carroſſe que j'ai vu, ce carroſſe que j'ai touché, ſont trois objets abſolument divers de trois de mes ſens, qui n'ont aucun rapport immédiat les uns avec les autres.

Il y a bien plus : il eſt démontré, comme je l'ai dit, qu'il ſe forme dans mon œil un angle une fois plus grand, ou, pour parler avec plus de préciſion, que le diamètre apparent eſt double, quand je vois un homme à quatre pieds de moi, que quand je vois le même homme à huit pieds de moi. Cependant je vois toujours cet homme de la même grandeur. Comment mon ſentiment contredit-il ainſi le mécaniſme de mes organes ? L'objet eſt réellement une fois plus petit dans mes yeux, & je le vois une fois plus grand. C'eſt en vain qu'on veut expliquer ce myſtère par le chemin, ou par la forme que prend le criſtallin dans nos yeux. Quelque ſuppoſition que l'on faſſe, l'angle ſous lequel je vois un homme à quatre pieds de moi, eſt toujours double de l'angle ſous lequel je le vois à huit pieds ; & la géométrie ne réſoudra jamais ce problème ; la phyſique y eſt également impuiſſante ; car vous avez beau ſuppoſer que l'œil prend une nouvelle conformation, que le criſtallin s'avance, que l'angle s'agrandit ;

tout

tout cela s'opérera également pour l'objet qui eſt à huit pas, & pour l'objet qui eſt à quatre. La proportion ſera toujours la même : ſi vous voyez l'objet à huit pas, ſous un angle de moitié plus grand, vous voyez auſſi l'objet à quatre pas, ſous un angle de moitié plus grand ou environ. Donc ni la géométrie ni la phyſique ne peuvent expliquer cette difficulté.

Ces lignes & ces angles géométriques ne ſont pas plus réellement la cauſe de ce que nous voyons les objets à leur place, que de ce que nous les voyons de telles grandeurs, & à telle diſtance. L'ame ne conſidère pas ſi telle partie va ſe peindre au bas de l'œil ; elle ne rapporte rien à des lignes qu'elle ne voit point. L'œil ſe baiſſe ſeulement pour voir ce qui eſt près de la terre, & ſe relève pour voir ce qui eſt au-deſſus de la terre. Tout cela ne pouvait être éclairci, & mis hors de toute conteſtation que par quelque aveugle-né à qui on aurait donné le ſens de la vue. Car ſi cet aveugle, au moment qu'il eût ouvert les yeux, eût jugé des diſtances, des grandeurs & des ſituations, il eût été vrai que les angles optiques, formés tout d'un coup dans ſa rétine, euſſent été les cauſes immédiates de ſes ſentimens. Auſſi le docteur *Barclay* aſſurait, après M. *Locke*, (& allant même en cela plus loin que *Locke*) que ni ſituation, ni grandeur, ni diſtance, ni figure ne ſerait aucunement diſcernée par cet aveugle, dont les yeux recevraient tout d'un coup la lumière.

Mais où trouver l'aveugle, dont dépendait la déciſion indubitable de cette queſtion ? Enfin en 1729, M. *Cheſelden*, un de ces fameux chirurgiens qui joignent l'adreſſe de la main aux plus grandes lumières de l'eſprit,

ayant imaginé qu'on pouvait donner la vue à un aveugle-né, en lui abaissant ce qu'on appelle des *cataractes*, qu'il soupçonnait formées dans ses yeux presque au moment de sa naissance, il proposa l'opération. L'aveugle eut de la peine à y consentir. Il ne concevait pas trop que le sens de la vue pût beaucoup augmenter ses plaisirs. Sans l'envie qu'on lui inspira d'apprende à lire & à écrire, il n'eût point désiré de voir. Il vérifiait, par cette indifférence, *qu'il est impossible d'être malheureux par la privation des biens dont on n'a pas d'idée*; vérité bien importante. Quoi qu'il en soit, l'opération fut faite & réussit. Ce jeune homme d'environ quatorze ans vit la lumière pour la première fois. Son expérience confirma tout ce que *Locke* & *Barclay* avaient si bien prévu. Il ne distingua de long-temps ni grandeurs, ni situations, ni figures même. Un objet d'un pouce, mis devant son œil, & qui lui cachait une maison, lui paraissait aussi grand que la maison. Tout ce qu'il voyait lui semblait d'abord être sur ses yeux, & les toucher comme les objets du tact touchent la peau. Il ne pouvait distinguer d'abord ce qu'il avait jugé rond à l'aide de ses mains, d'avec ce qu'il avait jugé angulaire; ni discerner avec ses yeux si ce que ses mains avaient senti être en haut ou en bas, était en effet en haut ou en bas. Il était si loin de connaître les grandeurs, qu'après avoir enfin conçu par la vue, que sa maison était plus grande que sa chambre, il ne concevait pas comment la vue pouvait donner immédiatement cette idée. Ce ne fut qu'au bout de deux mois d'expérience qu'il put apercevoir que les tableaux représentaient des corps solides; & lorsqu'après ce long tâtonnement d'un sens nouveau en lui, il eut senti que des corps, & non des surfaces seules étaient peints dans les tableaux,

Il y porta la main, & fut étonné de ne point trouver avec ses mains ces corps solides dont il commençait à apercevoir les représentations. Il demandait quel était le trompeur du sens du toucher ou du sens de la vue.

Ce fut donc une décision irrévocable, que la manière dont nous voyons les choses n'est point du tout la suite immédiate des angles formés dans nos yeux. Car ces angles mathématiques étaient dans les yeux de cet homme comme dans les nôtres, & ne lui servaient de rien sans le secours de l'expérience & des autres sens.

Comment nous représentons-nous donc les grandeurs & les distances ? De la même façon dont nous imaginons les passions des hommes, par les couleurs qu'elles peignent sur leurs visages, & par l'altération qu'elles portent dans leurs traits. Il n'y a personne qui ne lise tout d'un coup, sur le front d'un autre, la douleur ou la colère. C'est la langue que la nature parle à tous les yeux; mais l'expérience seule apprend ce langage. Aussi l'expérience seule nous apprend que quand un objet est trop loin, nous le voyons confusément & faiblement. De-là nous formons des idées, qui ensuite accompagnent toujours la sensation de la vue. Ainsi tout homme qui, à dix pas, aura vu son cheval haut de cinq pieds, s'il voit, quelques minutes après, ce cheval gros comme un mouton, son ame, par un jugement involontaire, conclut à l'instant que ce cheval est très-loin.

Il est bien vrai que, quand je vois mon cheval de la grosseur d'un mouton, il se forme alors dans mon œil une peinture plus petite, un angle plus aigu; mais c'est-là ce qui accompagne, non ce qui cause mon sentiment. De même il se fait un autre ébranlement dans mon cerveau, quand je vois un homme

rougir de honte, que quand je le vois rougir de colère; mais ces différentes impressions ne m'apprendraient rien de ce qui se passe dans l'ame de cet homme, sans l'expérience dont la voix seule se fait entendre.

Loin que cet angle soit la cause immédiate de ce que je juge qu'un grand cheval est très-loin, quand je vois ce cheval fort petit, il arrive au contraire, à tous les momens, que je vois ce même cheval également grand, à dix pas, à vingt, à trente, à quarante pas, quoique l'angle, c'est-à-dire le diamètre apparent, à dix pas soit double, triple, quadruple. Je regarde de fort loin, par un petit trou, un homme posté sur un toit; le lointain & le peu de rayons m'empêchent d'abord de distinguer si c'est un homme : l'objet me paraît très-petit, je crois voir une statue de deux pieds tout au plus : l'objet se remue, je juge que c'est un homme ; & dès ce même instant cet homme me paraît de la grandeur ordinaire. D'où viennent ces deux jugemens si différens ? Quand jai cru voir une statue, je l'ai imaginée de deux pieds, parce que je la voyais sous un tel angle : nulle expérience ne pliait mon ame à démentir les traits imprimés dans ma rétine; mais dès que j'ai jugé que c'était un homme, la liaison mise par l'expérience dans mon cerveau entre l'idée d'un homme & l'idée de la hauteur de cinq à six pieds, me force, sans que j'y pense, à imaginer, par un jugement soudain, que je vois un homme de telle hauteur, & à voir une telle hauteur en effet. (12)

(12) Si vous examinez un objet avec un instrument qui en donne deux images à très-peu près égales, & que vous les placiez dans une même ligne horizontale, vous les verrez toutes deux également éloignées; si vous les placez dans une même ligne verticale, l'objet supérieur

Il faut abſolument conclure de tout ceci que les diſtances, les grandeurs, les ſituations ne ſont pas, à proprement parler, des choſes viſibles, c'eſt-à-dire ne ſont pas les objets propres & immédiats de la vue. L'objet propre & immédiat de la vue n'eſt autre choſe que la lumière colorée ; tout le reſte, nous ne le ſentons qu'à la longue & par expérience. Nous apprenons à voir, préciſément comme nous apprenons à parler & à lire. La différence eſt que l'art de voir eſt plus facile, & que la nature eſt également à tous notre maître.

Les jugemens ſoudains, preſque uniformes, que toutes nos ames, à un certain âge, portent des diſtances, des grandeurs, des ſituations, nous font penſer qu'il n'y a qu'à ouvrir les yeux, pour voir de la manière dont nous voyons. On ſe trompe ; il y faut le ſecours des autres ſens. Si les hommes n'avaient que le ſens de la vue, ils n'auraient aucun moyen pour connaître l'étendue en longueur, largeur & profondeur ; & un pur eſprit ne la connaîtrait pas peut-être, à moins que Dieu ne la lui révélât. Il eſt très-difficile de ſéparer dans notre entendement l'extenſion d'un objet d'avec les couleurs de cet objet. Nous ne voyons jamais rien que d'étendu, & de-là nous ſommes tous portés à croire que nous voyons en effet l'étendue. Nous ne pouvons guère diſtinguer dans notre ame ce jaune que nous voyons dans un louis d'or, d'avec ce louis

paraîtra plus éloigné que l'autre, préciſément comme deux objets placés ſur un plan incliné, l'un en bas plus près de nous, l'autre en haut & plus loin. Nous plaçons par conſéquent ces deux images dans l'eſpace, comme deux objets réels, qui feraient la même impreſſion ſur nos yeux, y ſeraient placés. Cette ingénieuſe obſervation eſt due à M. l'abbé *Rochon*.

d'or dont nous voyons le jaune. C'eſt comme, lorſque nous entendons prononcer ce mot *louis d'or*, nous ne pouvons nous empêcher d'attacher malgré nous l'idée de cette monnaie au ſon que nous entendons prononcer. (13)

Si tous les hommes parlaient la même langue, nous ſerions toujours prêts à croire qu'il y aurait une connexion néceſſaire entre les mots & les idées. Or tous les hommes ont ici le même langage, en fait d'imagination. La nature leur dit à tous : Quand vous aurez vu des couleurs pendant un certain temps, votre imagination vous repréſentera à tous de la même façon les corps auxquels ces couleurs ſemblent attachées. Ce jugement prompt & involontaire que vous formerez vous ſera utile dans le cours de votre vie ; car s'il fallait attendre, pour eſtimer les diſtances, les grandeurs, les ſituations de tout ce qui vous environne, que vous

(13) Il eſt très-vraiſemblable qu'un être borné au ſens de la vue parviendrait d'abord à voir les objets comme placés ſur un même plan, mais avec l'étendue & les contours qu'ils ont ſur ce plan, puiſque c'eſt-là le ſeul moyen d'ordonner entr'elles les ſenſations ſucceſſives qu'il éprouverait : ce tableau ne lui paraîtrait pas diſtinct au premier inſtant, mais il apprendrait par l'habitude à diſtinguer les objets & à les placer. Par la même raiſon, du moment où il aura une idée de l'eſpace & du mouvement rapportés à ce plan, pourquoi, en ordonnant ſes ſenſations ſucceſſives, en voyant le même objet devenir plus viſible, occuper plus d'eſpace ſur ce plan, & couvrir ſucceſſivement d'autres objets, ou bien occuper moins d'eſpace, faire une impreſſion moins forte, & découvrir peu à peu de nouveaux objets, ne pourrait-il pas ſe former une idée de l'eſpace en tout ſens, & y ordonner tous les objets qui frappent ſes regards : ſans doute ſes idées d'étendue, de diſtance, ne ſeraient pas rigoureuſement les mêmes que les nôtres, puiſque le ſens du toucher n'aurait pas contribué à les former : ſans doute ſes jugemens ſur le lieu, la forme, la diſtance, ſeraient plus ſouvent erronés que les nôtres, parce qu'il n'aurait pu les rectifier par le toucher. Mais il eſt très-probable que c'eſt à quoi ſe bornerait toute la différence entre lui & nous.

euſſiez examiné des angles & des rayons viſuels, vous ſeriez morts avant de ſavoir ſi les choſes dont vous avez beſoin ſont à dix pas de vous ou à cent millions de lieues, & ſi elles ſont de la groſſeur d'un ciron ou d'une montagne. Il vaudrait beaucoup mieux pour vous être nés aveugles.

Nous avons donc très-grand tort quand nous diſons que nos ſens nous trompent. Chacun de nos ſens fait la fonction à laquelle la nature l'a deſtiné. Ils s'aident mutuellement pour envoyer à notre ame, par les mains de l'expérience, la meſure des connaiſſances que notre être comporte. Nous demandons à nos ſens ce qu'ils ne ſont point faits pour nous donner. Nous voudrions que nos yeux nous fiſſent connaître la ſolidité, la grandeur, la diſtance &c. mais il faut que le toucher s'accorde en cela avec la vue, & que l'expérience les ſeconde. Si le père *Mallebranche* avait enviſagé la nature par ce côté, il eût attribué peut-être moins d'erreurs à nos ſens, qui ſont les ſources de toutes nos idées.

Il ne faut pas ſans doute étendre à tous les cas cette eſpèce de métaphyſique que nous venons de voir. Nous ne devons l'appeler au ſecours que quand les mathématiques nous ſont inſuffiſantes; & c'eſt encore une légère erreur qu'il faut reconnaître dans le père *Mallebranche*; il attribue, par exemple, à la ſeule imagination des hommes des effets dont les règles d'optique rendent raiſon du moins en partie. Il croit que ſi les aſtres nous paraiſſent plus grands à l'horizon qu'au méridien, c'eſt à l'imagination ſeule qu'il faut s'en prendre. Nous allons, dans le chapitre ſuivant, expliquer ce phénomène, qui depuis cent ans a exercé tant de philoſophes.

CHAPITRE VI.

Pourquoi le ſoleil & la lune paraiſſent plus grands à l'horizon qu'au méridien.

VALLIS fut le premier qui crut que la longue interpoſition des terres, & même des nuages, fait paraître le ſoleil & la lune plus grands à l'horizon qu'au méridien. *Mallebranche* fortifia cette opinion de toutes les preuves que lui fournit la ſagacité de ſon génie. *Régis* eut avec lui une diſpute célébre ſur ce phénomène; il l'attribuait aux réfractions qui ſe font dans les vapeurs de la terre; & il ſe trompait, car les réfractions ſont préciſément l'effet contraire à celui que *Régis* leur attribuait; mais le père *Mallebranche* ne ſe trompait pas moins, en ſoutenant que l'imagination, frappée de la longue étendue des terres & des nuages à notre horizon, ſe repréſente le même aſtre plus grand au bout de ces terres & de ces nuées, que lorſqu'étant parvenu à ſon plus haut point, il eſt vu ſans aucune interpoſition.

Les plus ſimples expériences démentent le ſyſtème de *Mallebranche*. J'eus, il y a quelques années, la curioſité d'examiner de ſuite ce phénomène. Je fis faire des tuyaux de carton de ſept à huit pieds de long, d'un demi-pied de diamètre; je fis regarder le ſoleil à l'horizon par pluſieurs enfans, dont l'imagination n'était point du tout accoutumée à juger de la grandeur de l'aſtre par l'étendue qui paraît entre l'aſtre & les yeux. Ils ne voyaient pas même ni le terrain ni les nuages.

Le tube ne leur laissait que la vue du soleil, & tous le virent beaucoup plus grand qu'à midi. Cette expérience & plusieurs autres me déterminaient à imaginer une autre cause; & j'avais déjà le malheur de faire un système, lorsque la solution mathématique de ce problème par M. *Smith* me tomba entre les mains, & m'épargna les erreurs d'une hypothèse. Voici cette explication, qui mérite d'être étudiée.

Il faut d'abord établir que, suivant les règles de l'optique, le ciel nous doit paraître une voute surbaissée. En voici une preuve familière. Notre vue s'étend distinctement jusqu'au point où les objets font dans notre œil un angle de la huit millième partie d'un pouce au moins, selon les observations de *Hoocke*

Un homme O P, (*figure* 11) haut de cinq pieds, regarde l'objet A B, aussi haut de cinq pieds, & distant de vingt-cinq mille pieds, il le voit sous l'angle A O B; mais cet angle A O B n'étant pas dans l'œil de la huit millième partie d'un pouce, il ne le distingue pas; mais s'il regarde l'objet C, l'angle est encore plus petit. Il le voit comme si cet objet était en A D; ainsi tout ce qui est derrière C devient encore moins distinct; les maisons, les nuages qui seront derrière C, doivent paraître raser l'horizon vers C; tous les nuages baissent donc pour nous à l'horizon à la distance de vingt-cinq mille pieds, c'est-à-dire à environ une lieue de trois mille pas & deux tiers, & ils s'abaissent par degrés: par conséquent tous les nuages qui s'élèvent en *g* (*figure* 12) à environ trois quarts de lieue de hauteur, doivent nous paraître raser notre horizon. Ainsi au lieu de voir les nuages *gg* aussi hauts que le nuage *n*, nous voyons les nuages *gg* toucher la terre,

& le nuage *n* élevé environ à trois quarts de lieue au-dessus de notre tête ; nous ne devons donc voir le ciel ni comme un plafond, ni comme un ceintre circulaire, mais comme une voute surbaissée, dont le grand diamètre B B est environ six fois plus grand que le petit A D.

Nous voyons donc le ciel en cette manière B A B, & quand le soleil ou la lune sont en B à l'horizon, ils nous paraissent plus éloignés (à nous qui sommes en D) d'environ un tiers que quand ces astres sont en A ; or nous devons les voir sous les angles qui viendront à nos yeux de B & de A. Il reste donc à examiner ces angles. (*figure* 13.) Il semblerait d'abord qu'ils devraient être plus petits quand l'objet est plus éloigné, & plus grands quand il est plus proche ; mais c'est ici tout le contraire. L'astre réel, l'astre tangible, roule en B D R E ; mais l'astre apparent va dans la courbe B A C E, & les angles formés par l'objet réel se rapportent à l'objet apparent. On ne voit les corps placés en D & R, que comme des corps qui, placés en A & en C, ne produiraient dans l'œil que le même angle ; on ne les voit donc qu'aussi grands que les A & C. L'astre au méridien a son disque comme 3, & à l'horizon à peu près comme 9 ; car les diamètres de l'astre paraissent comme ses distances apparentes ; or, la distance apparente de l'astre est environ 9 à l'horizon, & 3 au méridien ; ainsi est sa grandeur apparente.

Cette vérité se confirme par une autre expérience d'un genre semblable. Regardez deux étoiles distantes entr'elles réellement d'un dixième de degré ; elles vous paraissent beaucoup plus éloignées à l'horizon, & beaucoup plus rapprochées vers le méridien. Ces deux

étoiles toujours également diſtantes ſont vues comme à la diſtance C F vers l'horizon, (*figure* 14) beaucoup plus grande que la diſtance F A au méridien. Vous voyez que cette différence apparente vient préciſément par la même raiſon que je viens de rapporter.

Voici donc, ſelon cette règle & ſelon les obſervations qui la confirment, les proportions des grandeurs & des diſtances apparentes du ſoleil & de la lune.

A l'horizon ces aſtres ſont vus de la grandeur	100.
A quinze degrés au-deſſus, de la grandeur	68.
A trente degrés, de la grandeur . . .	50.
A quatre-vingt-dix degrès, de la grandeur .	30.

De même deux étoiles quelconques, qui conſervent toujours entr'elles leur même diſtance, paraiſſent à l'horizon éloignées l'une de l'autre comme 100, & au méridien comme 30; ce qui eſt toujours, comme vous voyez, la proportion d'environ 9 à 3.

Cette théorie eſt encore confirmée par une autre obſervation. La lune paraît conſidérablement plus grande en certains temps de l'année qu'en d'autres; le ſoleil paraît auſſi plus grand en hiver qu'en été; & les différences de cette grandeur apparente étant plus ſenſibles vers l'horizon qu'au méridien, elles ſont plus aiſément remarquées. La raiſon de cette augmentation de grandeur, c'eſt que quand le diamètre de la lune & du ſoleil paraît plus grand, ces aſtres ſont en effet plus près de nous; le ſoleil eſt plus près de la terre en hiver qu'en été d'environ douze cents mille lieues; ainſi en hiver il paraît plus grand; mais cette largeur de ſon diſque eſt un peu diminuée par les réfractions de l'air

épais. Lorſque la lune en été eſt dans ſon périgée, elle paraît ſous un plus grand diamètre ; & la largeur de ſon diſque à l'horizon eſt encore moins diminuée en été qu'en hiver, parce que l'air dans l'été eſt plus ſubtil & plus rare.

Ce phénomène eſt donc plus du reſſort de la géométrie & de l'optique que *Mallebranche* ne l'avait cru : & le docteur *Smith* a la gloire d'avoir enfin trouvé la ſolution complète d'un problème ſur lequel les plus grands génies avaient fait des ſyſtèmes inutiles. (14)

(14) Cette ſolution de *Smith* revient exactement à celle du père *Mallebranche*, puiſque dans les deux opinions nous ne voyons les aſtres plus grands à l'horizon que parce que nous les jugeons plus éloignés. Ces deux philoſophes ne diffèrent que dans la manière d'expliquer, pourquoi nous jugeons plus éloignés les aſtres placés à l'horizon : mais ils ſe rapprochent encore beaucoup. *Mallebranche* paraît regarder comme la cauſe immédiate de ce jugement les objets interpoſés dans le plan de l'horizon. Selon *Smith* ces objets interpoſés nous ont accoutumés à juger la voute du ciel comme ſi elle était ſurbaiſſée, & cette apparence eſt la cauſe immédiate du jugement que nous formons ſur la grandeur des aſtres.

CHAPITRE VII.

DE LA CAUSE QUI FAIT BRISER LES RAYONS DE LA LUMIERE EN PASSANT D'UNE SUBSTANCE DANS UNE AUTRE : QUE CETTE CAUSE EST UNE LOI GENERALE DE LA NATURE, INCONNUE AVANT NEWTON ; QUE L'INFLEXION DE LA LUMIERE EST ENCORE UN EFFET DE CETTE CAUSE, &c.

Ce que c'eſt que réfraction. Proportion des réfractions trouvée par Snellius. Ce que c'eſt que ſinus de réfraction. Grande découverte de Newton. Lumière briſée avant d'entrer dans les corps. Examen de l'attraction. Il faut examiner l'attraction, avant que de ſe révolter contre ce mot. Impulſion & attraction également certaines & inconnues. En quoi l'attraction eſt une qualité occulte. Preuves de l'attraction. Inflexion de la lumière auprès des corps qui l'attirent.

NOUS avons déjà vu l'artifice preſque incompréhenſible de la réflexion de la lumière que l'impulſion connue ne peut cauſer. Celui de la réfraction, dont nous allons reprendre l'examen, n'eſt pas moins ſurprenant.

Commençons par nous bien affermir dans une idée nette de la choſe qu'il faut expliquer. Souvenons-nous bien que quand la lumière tombe d'une ſubſtance plus rare, plus légère, comme l'air, dans une ſubſtance plus

pesante, plus dense, comme l'eau, & qui semble lui devoir résister davantage, la lumière alors quitte son chemin, & se brise en s'approchant d'une perpendicule qu'on éléverait sur la surface de cette eau.

Pour avoir une idée bien nette de cette vérité, (*figure* 15) regardez ce rayon qui tombe de l'air dans ce cristal. Vous savez comme il se brise. Ce rayon A E fait un angle avec cette perpendiculaire B E, en tombant sur la surface de ce cristal. Ce même rayon, réfracté dans ce cristal, fait un autre angle avec cette même perpendiculaire qui règle sa réfraction. Il fallut mesurer cette incidence & ce brisement de la lumière. Il semble que ce soit une chose fort aisée; cependant le géomètre arabe *Alhazen Vitellio*, *Kepler* même, y échouèrent. *Snellius Villebrod* est le premier, au rapport d'*Huyghens* témoin oculaire, qui trouva cette proportion constante dans laquelle la lumière se rompt dans des milieux donnés. Il se servit des sécantes. *Descartes* se servit ensuite des sinus; ce qui est précisément la même proportion, le même théorème, sous d'autres noms. Cette proportion est très-aisée à entendre de ceux qui sont le plus étrangers dans la géométrie.

Plus la ligne A B, que vous voyez, est grande, plus la ligne C D sera grande aussi. Cette ligne A B est ce qu'on appelle *sinus d'incidence*. Cette ligne C D est le *sinus* de la réfraction. Ce n'est pas ici le lieu d'expliquer en général ce que c'est qu'un *sinus*. Ceux qui ont étudié la géométrie le savent assez. Les autres pourraient être un peu embarrassés de la définition. Il suffit de bien savoir que ces deux *sinus*, de quelque grandeur qu'ils soient, sont toujours en proportion dans un milieu donné. Or, cette proportion est différente,

quand la réfraction se fait dans un milieu différent. La lumière qui tombe obliquement de l'air dans du cristal, s'y brise de façon que le *sinus* de réfraction C D est au *sinus* d'incidence A B, comme 2 à 3 ; qui ne veut dire autre chose sinon que cette ligne A B est un tiers plus grande dans l'air, en ce cas, que la ligne C D dans ce cristal. Dans l'eau cette proportion est de 3 à 4. Ainsi il est palpable que dans tous les cas, dans toutes les obliquités d'incidence possible, la force réfringente du cristal est à celle de l'eau comme 9 est à 8 ; il s'agit non-seulement de savoir la cause de la réfraction, mais celle de toutes ces réfractions différentes. C'est-là que les philosophes ont tous fait des hypothèses, & se sont trompés.

Enfin *Newton* seul a trouvé la véritable raison qu'on cherchait. Sa découverte mérite assurément l'attention de tous les siècles. Car il ne s'agit pas ici seulement d'une propriété particulière à la lumière, quoique ce fût déjà beaucoup ; nous verrons que cette propriété appartient à tous les corps de la nature. Considérez que les rayons de la lumière sont en mouvement, que s'ils se détournent en changeant leur course, ce doit être par quelque loi primitive, & qu'il ne doit arriver à la lumière que ce qui arriverait à tous les corps de même petitesse que la lumière, toutes choses d'ailleurs égales.

Qu'une balle de plomb A (*figure* 16) soit poussée obliquement de l'air dans l'eau, il arrivera d'abord le contraire de ce qui est arrivé à ce rayon de lumière ; car ce rayon délié passe dans des pores, & cette balle, dont la superficie est large, rencontre la superficie de l'eau qui lui résiste. Cette balle s'éloigne donc d'abord

de la perpendiculaire B; à la vérité le mouvement oblique qu'on lui avait imprimé diminue peu à peu, & la forte pesanteur l'entraînant toujours également, elle finit par se rapprocher de la direction perpendiculaire. Elle retarde, comme on sait, sa chute dans l'eau, parce que l'eau lui resiste; mais un rayon de lumière y augmente au contraire sa célérité, parce que l'eau ne résiste pas aux rayons qui la pénètrent.

Il y a donc une force, telle qu'elle soit, qui agit entre les corps & la lumière.

Que cette attraction, que cette tendance existe, nous n'en pouvons douter : car nous avons vu la lumière, attirée par le verre, y rentrer sans toucher à rien; or, cette force agit nécessairement en ligne droite, c'est-à-dire dans la ligne tirée de chaque molécule à chaque point du corps qui exerce cette force; car puisqu'elle existe, elle est dans toutes les parties du corps qui l'exerce. Les parties de la superficie d'un autre corps quelconque éprouvent donc ce pouvoir avant qu'il pénètre l'intérieur de la substance du corps attirant, avant qu'il parvienne au point où il est dirigé. (*figure* 17) Ainsi dès que ce rayon est arrivé près de la superficie du cristal, ou de l'eau, il prend déjà un peu en cette manière le chemin de la perpendiculaire.

Il se brise déjà un peu en C avant que d'entrer : plus il entre, plus il se brise; parce que plus il approche, plus il est attiré. Il y a encore une raison importante pour laquelle le rayon s'infléchit nécessairement par une courbure insensible, avant que de pénétrer en ligne droite dans le cristal. C'est par ce qu'il n'y a point d'angle rigoureux dans la nature, qu'un mouvement continu ne peut changer de direction qu'en passant

par

par tous les degrés possibles de changement ; il ne peut donc de la ligne droite passer tout d'un coup en une autre ligne droite, sans tracer une petite courbe qui joigne ces deux lignes ensemble. Ainsi les principes de continuité établis par *Leibnitz* & l'attraction de *Newton* se réunissent dans ce phénomène. Ce rayon ne tombe donc pas tout-à-fait perpendiculairement, & ne suit pas sa première ligne droite oblique en traversant cette eau ou ce verre ; mais il suit une ligne courbe, qui descend d'autant plus vîte que l'attraction de cette eau ou de ce cristal est plus forte. Donc loin que l'eau rompe les rayons de lumière en leur résistant, comme on le croyait, elle les rompt en effet, parce qu'elle ne résiste pas, & au contraire, parce qu'elle les attire. Il faut donc dire que les rayons se brisent vers la perpendiculaire, non pas quand ils passent d'un milieu plus résistant, mais quand ils passent *d'un milieu moins attirant dans un milieu plus attirant*. Observez qu'il ne faut jamais entendre par ce mot *attirant* que le point vers lequel se dirige une force reconnue, une propriété incontestable de la matière, laquelle propriété est très-sensible entre la lumière & les corps. Que l'on considère que depuis l'an 1672, que *Newton* fit voir cette attraction, aucun philosophe n'a pu imaginer une raison plausible de ce brisement de la lumière.

Les uns vous disent : Le cristal réfracte les rayons de lumière, parce qu'il leur résiste, mais s'il leur résiste, pourquoi ces rayons y entrent-ils plus facilement & avec plus de vîtesse ? Les autres imaginent une matière dans le cristal, qui ouvre de tous côtés des chemins plus faciles ; mais si ces chemins sont si faciles de tous côtés, pourquoi la lumière n'y entre-t-elle pas sans se

détourner? Ceux-ci inventent des atmosphères, ceux-là des tourbillons ; tous leurs systèmes croulent par quelque endroit; il faut donc, je crois, s'en tenir aux découvertes de *Newton*, à cette attraction visible dont ni lui, ni aucun philosophe, n'ont pu trouver la raison.

Vous savez que beaucoup de gens, autant attachés à la philosophie, ou plutôt au nom de *Descartes*, qu'ils l'étaient auparavant au nom d'*Aristote*, se sont soulevés contre l'attraction. Les uns n'ont pas voulu l'étudier; les autres l'ont méprisée, & l'ont insultée, après l'avoir à peine examinée; mais je prie le lecteur de faire les trois réflexions suivantes.

1. Qu'entendons-nous par attraction ? rien autre chose qu'une force par laquelle un corps s'approche d'un autre, sans que l'on voie, sans que l'on connaisse aucune autre force qui le pousse.

2. Cette propriété de la matière est établie par les meilleurs philosophes en Angleterre, en Allemagne, en Hollande, & même dans plusieurs universités d'Italie, où des lois un peu rigoureuses ferment quelquefois l'accès à la vérité. Le consentement de tant de savans hommes n'est-il pas une raison puissante pour examiner au moins si cette force existe ou non ?

3. L'on devrait songer que l'on ne connaît pas plus la cause de l'impulsion que de l'attraction. On n'a pas même plus d'idée de l'une de ces forces que de l'autre ; car il n'y a personne qui puisse concevoir pourquoi un corps a le pouvoir d'en remuer un autre de sa place. Nous ne concevons pas non plus, il est vrai, comment un corps en attire un autre, ni comment

les parties de la matière gravitent mutuellement, comme il ſera prouvé. Auſſi ne dit-on pas que *Newton* ſe ſoit vanté de connaître la raiſon de cette attraction. Il a prouvé ſimplement qu'elle exiſte; il a vu dans la matière des phénomènes conſtans une propriété univerſelle. Si un homme trouvait un nouveau métal dans la terre, ce métal exiſterait-il moins, parce que l'on ne connaîtrait pas les premiers principes dont il ſerait formé ?

On dit ſouvent que l'attraction eſt une qualité occulte. Si l'on entend par ce mot un principe réel dont on ne peut rendre raiſon, tout l'univers eſt dans ce cas. Nous ne ſavons ni comment il y a du mouvement, ni comment il ſe communique, ni comment les corps ſont élaſtiques, ni comment nous penſons, ni comment nous vivons, ni comment ni pourquoi quelque choſe exiſte; tout eſt qualité occulte. Si l'on entend par ce mot une expreſſion de l'ancienne école, un mot ſans idée, que l'on conſidère ſeulement que c'eſt par les plus ſublimes & les plus exactes démonſtrations mathématiques que *Newton* a fait voir aux hommes ce principe qu'on s'efforce de traiter de chimère.

Nous avons vu que les rayons réfléchis d'un miroir ne ſauraient venir à nous de ſa ſurface. Nous avons expérimenté que les rayons tranſmis dans du verre à un certain angle, reviennent au lieu de paſſer dans l'air; & s'il y a du vide derrière ce verre, les rayons qui étaient tranſmis auparavant reviennent de ce vide à nous. Certainement il n'y a point là d'impulſion connue. Il faut de toute néceſſité admettre un autre pouvoir; il faut bien auſſi avouer qu'il y a dans la réfraction quelque choſe qu'on n'entendait pas juſqu'à préſent.

Or, quelle fera cette puiffance qui rompra ce rayon de lumière dans ce baffin d'eau ? Il eft démontré (comme nous le dirons au chapitre fuivant) que ce qu'on avait cru jufqu'à préfent un fimple rayon de lumière, eft un faifceau de plufieurs rayons qui fe réfractent tous différemment. Si de ces traits de lumière contenus dans ce rayon, l'un fe réfracte, par exemple, à quatre mefures de la perpendiculaire, l'autre fe rompra à trois mefures. Il eft démontré que les plus réfrangibles, c'eft-à-dire, par exemple, ceux qui en fe brifant au fortir d'un verre, & en prenant dans l'air une nouvelle direction, s'approchent moins de la perpendiculaire à ce verre, font auffi ceux qui fe réfléchiffent le plus aifément, le plus vîte. Il y a donc déjà bien de l'apparence que ce fera la même loi qui fera réfléchir la lumière, & qui la fera réfracter.

Enfin, fi nous trouvons encore quelque nouvelle propriété de la lumière qui paraiffe devoir fon origine à la force de l'attraction, ne devons-nous pas conclure que tant d'effets appartiennent à la même caufe ? Voici cette nouvelle propriété qui fut découverte par le père *Grimaldi* jéfuite, vers l'an 1660, & fur laquelle *Newton* a pouffé l'examen jufqu'au point de mefurer l'ombre d'un cheveu à des diftances différentes. Cette propriété eft l'inflexion de la lumière. Non-feulement les rayons fe brifent en paffant dans le milieu dont la maffe les attire, mais d'autres rayons, qui paffent dans l'air auprès des bords de ce corps attirant, s'approchent fenfiblement de ce corps, & fe détournent vifiblement de leur chemin.

Mettez (*figure* 18) dans un endroit obfcur cette lame d'acier ou de verre aminci, qui finit en pointe:

exposez-la auprès d'un petit trou par lequel la lumière passe; que cette lumière vienne raser la pointe de ce métal; vous verrez les rayons se courber auprès en telle manière que le rayon qui s'approchera le plus de cette pointe se courbera davantage, & celui qui en sera le plus éloigné se courbera moins à proportion. N'est-il pas de la plus grande vraisemblance que le même pouvoir qui brise ces rayons, quand ils sont dans ce milieu, les force à se détourner, quand ils sont près de ce milieu? Voilà donc la réfraction, la transparence, la réflexion assujetties à de nouvelles lois. Voilà une inflexion de la lumière, qui dépend évidemment de l'attraction. C'est un nouvel univers qui se présente aux yeux de ceux qui veulent voir.

Nous montrerons bientôt qu'il y a une attraction évidente entre le soleil & les planètes, une tendance mutuelle de tous les corps les uns vers les autres. Mais nous avertissons encore ici d'avance que cette attraction, qui fait graviter les planètes sur notre soleil, n'agit point du tout dans les mêmes rapports que l'attraction des petits corps qui se touchent. Ce sont même probablement des attractions de genres absolument différens. Ce sont de nouvelles & différentes propriétés de la lumière & des corps que *Newton* a découvertes. Il ne s'agit pas ici de leur cause, mais simplement de leurs effets ignorés jusqu'à nos jours, Qu'on ne croie point que la lumière est infléchie vers le cristal & dans le cristal, suivant le même rapport, par exemple, que *Mars* est attiré par le soleil. (15)

(15) Jusqu'ici l'on n'a pu rien découvrir sur les lois de l'attraction à de très-petites distances. C'est dans l'examen des phénomènes de la cristallisation que l'on pourra trouver un jour ces lois; mais jusqu'ici

CHAPITRE VIII.

SUITE DES MERVEILLES DE LA REFRACTION DE LA LUMIERE. QU'UN SEUL RAYON DE LA LUMIERE CONTIENT EN SOI TOUTES LES COULEURS POSSIBLES. CE QUE C'EST QUE LA REFRANGIBILITÉ. DECOUVERTES NOUVELLES.

Imagination de Descartes sur les couleurs. Erreur de Mallebranche. Expérience & démonstration de Newton. Anatomie de la lumière. Couleurs dans les rayons primitifs. Vaines objections contre ces découvertes. Critiques encore plus vaines. Expérience importante.

SI vous demandez aux philosophes ce qui produit les couleurs, *Descartes* vous répondra que les *globules de ses élémens sont déterminés à tournoyer sur eux-mêmes, outre leur tendance au mouvement en ligne droite, & que ce sont les différens tournoiemens qui font les différentes couleurs.* Mais ses élémens, ses globules, son tournoiement, ont-ils même besoin de la pierre de touche de l'expérience, pour que le faux s'en fasse sentir ? Une foule de démonstrations anéantit ces chimères.

ces phénomènes n'ont pas même été suffisamment observés pour qu'on puisse connaître la manière dont s'exécute cette opération. M. l'abbé *Haui* vient de donner sur la formation des cristaux plusieurs mémoires qui ont répandu un grand jour sur cette matière importante. Cependant on est peut-être encore bien éloigné d'en savoir assez pour pouvoir y appliquer le calcul, & connaître les lois de la force attractive qui préside à la cristallisation.

Mallebranche vient à ſon tour, & vous dit : *Il eſt vrai que Deſcartes s'eſt trompé : ſon tournoiement de globules n'eſt pas ſoutenable ; mais ce ne ſont pas des globules de lumière, ce ſont de petits tourbillons tournoyans de matière ſubtile, capables de compreſſion, qui ſont la cauſe des couleurs ; & les couleurs conſiſtent, comme les ſons, dans des vibrations de preſſion.* Et il ajoute : *Il me paraît impoſſible de découvrir par aucun moyen les rapports exacts de ces vibrations*, c'eſt-à-dire des couleurs. Vous remarquerez qu'il parlait ainſi dans l'académie des ſciences en 1699, & que l'on avait déjà découvert ces proportions en 1675 ; non pas proportions de vibration de petits tourbillons qui n'exiſtent point, mais proportions de la réfrangibilité des rayons qui contiennent les couleurs, comme nous le dirons bientôt. Ce qu'il croyait impoſſible était déjà démontré aux yeux, reconnu vrai par les ſens, ce qui aurait bien déplu au père *Mallebranche.*

D'autres philoſophes, ſentant le faible de ces ſuppoſitions, vous diſent au moins avec plus de vraiſemblance : *Les couleurs viennent du plus ou du moins de rayons réfléchis des corps colorés. Le blanc eſt celui qui en réfléchit davantage ; le noir eſt celui qui en réfléchit le moins. Les couleurs les plus brillantes ſeront donc celles qui vous apporteront plus de rayons. Le rouge, par exemple, qui fatigue un peu la vue, doit être compoſé de plus de rayons que le verd qui la repoſe davantage.* Cette hypothèſe (déjà ſuſpecte, puiſqu'elle eſt hypothèſe) ne paraît qu'une erreur groſſière, dès qu'on a ſeulement conſidéré un tableau à un jour faible, & enſuite à un grand jour. Car on voit toujours les mêmes couleurs. Du blanc qui n'eſt éclairé que d'une bougie eſt toujours blanc, & le verd éclairé de mille bougies ſera toujours verd,

Adreſſez-vous enfin à *Newton*. Il vous dira : Ne m'en croyez pas : n'en croyez que vos yeux & les mathématiques ; mettez-vous dans une chambre tout-à-fait obſcure, où le jour n'entre que par un trou extrêmement petit ; le rayon de la lumière viendra ſur du papier vous donner la couleur de la blancheur. Expoſez tranſverſalement à un rayon de lumière ce priſme de verre, (*Figure* 19) enſuite mettez à une diſtance d'environ ſeize ou dix-ſept pieds une feuille de papier PP vis-à-vis ce priſme. Vous ſavez que la lumière ſe briſe en entrant de l'air dans ce priſme ; vous ſavez qu'elle ſe briſe en ſens contraire, en ſortant de ce priſme dans l'air. Si elle ne ſe briſait pas ainſi, elle irait de ce trou tomber ſur le plancher de la chambre Z. Mais comme il faut que la lumière en s'échappant s'éloigne de la ligne Z, cette lumière ira donc frapper le papier. C'eſt-là que ſe voit tout le ſecret de la lumière & des couleurs. Ce rayon qui eſt tombé ſur ce priſme n'eſt pas, comme on croyait, un ſimple rayon ; c'eſt un faiſceau de ſept principaux faiſceaux de rayons, dont chacun porte en ſoi une couleur primitive, primordiale qui lui eſt propre. Des mélanges de ces ſept rayons naiſſent toutes les couleurs de la nature ; & les ſept, réunis enſemble, réfléchis enſemble de deſſus un objet, forment la blancheur.

Approfondiſſez cet artifice admirable. Nous avions déjà inſinué que les rayons de la lumière ne ſe réfractent pas, ne ſe briſent pas tous également ; ce qui ſe paſſe ici en eſt aux yeux une démonſtration évidente. Ces ſept rayons de lumière, échappés du corps de ce rayon qui s'eſt anatomiſé au ſortir du priſme, viennent ſe placer chacun dans leur ordre ſur ce papier blanc,

chaque rayon occupant une portion du ſpectre. Le rayon qui a le moins de force pour ſuivre ſon chemin, le moins de roideur, le moins de ſubſtance, s'écarte plus dans l'air de la perpendiculaire du priſme. Celui qui eſt plus fort, (*figure* 20) le plus denſe, le plus vigoureux, s'en écarte le moins. Voyez-vous ces ſept rayons qui viennent ſe briſer les uns au-deſſus des autres ? Chacun d'eux peint ſur ce papier la couleur primitive qu'il porte en lui-même. Le premier rayon qui s'écarte le moins de cette perpendiculaire du priſme eſt une couleur de feu, le ſecond orangé, le troiſième jaune, le quatrième verd, le cinquième bleu, le ſixième pourpre ; enfin celui qui s'écarte davantage de la perpendiculaire, & qui s'élève le dernier au-deſſus des autres, eſt le violet. Un ſeul faiſceau de lumière, qui auparavant feſait la couleur blanche, eſt donc un compoſé de ſept faiſceaux qui ont chacun leur couleur. L'aſſemblage de ſept rayons primordiaux fait donc le blanc.

Si vous en doutez encore, prenez un des verres lenticulaires de lunette, qui raſſemblent tous les rayons à leur foyer : expoſez ce verre au trou par lequel entre la lumière : vous ne verrez jamais à ce foyer qu'un rond de blancheur. Expoſez ce même verre au point où il pourra raſſembler tous les ſept rayons partis du priſme ; il réunit, comme vous le voyez, ces ſept rayons dans ſon foyer. (*figure* 21) La couleur de ces ſept rayons réunis eſt blanche : donc il eſt démontré que la couleur de tous les rayons réunis eſt la blancheur. Le noir par conſéquent ſera le corps qui ne réfléchira point de rayons. Car lorſqu'à l'aide du priſme vous avez ſéparé un de ces rayons primitifs, expoſez-le à un miroir, à un verre ardent, à un autre priſme, jamais il ne

changera de couleur, jamais il ne se séparera en d'autres rayons. Porter en soi une telle couleur est son essence; rien ne peut plus l'altérer; & pour surabondance de preuves, prenez des fils de soie de différentes couleurs; exposez un fil de soie bleue, par exemple, au rayon rouge, cette soie deviendra rouge. Mettez-la au rayon jaune, elle deviendra jaune; ainsi du reste. Enfin ni réfraction, ni réflexion, ni aucun moyen imaginable ne peut changer ce rayon primitif, semblable à l'or que le creuset a éprouvé, & encore plus inaltérable.

Cette propriété de la lumière, cette inégalité dans les réfractions de ses rayons, est appelée par *Newton* réfrangibilité. On s'est d'abord révolté contre le fait, & on l'a nié long-temps, parce que M. *Mariotte* avait manqué en France les expériences de *Newton*. On aima mieux dire que *Newton* s'était vanté d'avoir vu ce qu'il n'avait point vu, que de penser que *Mariotte* ne s'y était pas bien pris pour voir, & qu'il n'avait pas été assez heureux dans le choix des prismes qu'il employa. Ensuite même lorsque ces expériences ont été bien faites, & que la vérité s'est montrée à nos yeux, le préjugé a subsisté encore au point que, dans plusieurs journaux & dans plusieurs livres faits depuis l'année 1730, on nie hardiment ces mêmes expériences, que cependant on fait dans toute l'Europe. C'est ainsi qu'après la découverte de la circulation du sang, on soutenait encore des thèses contre cette vérité, & qu'on voulait même rendre ridicules ceux qui expliquaient la découverte nouvelle, en les appelant *circulateurs*. Enfin quand on a été obligé de céder à l'évidence, on ne s'est pas rendu encore : on a vu le fait, & on a chicané sur l'expression; on s'est révolté contre le terme de

réfrangibilité auſſi-bien que contre celui d'attraction, de gravitation. Eh ! qu'importe le terme, pourvu qu'il indique une vérité ? Quand *Chriſtophe Colomb* découvrit l'île Hiſpaniola, né pouvait-il pas lui impoſer le nom qu'il voulait ? Et n'appartient-il pas aux inventeurs de nommer ce qu'ils créent ou ce qu'ils découvrent ? On s'eſt écrié, on a écrit contre ces mots que *Newton* emploie avec la précaution la plus ſage pour prévenir des erreurs.

Il appelle ces rayons rouges, jaunes &c. des rayons *rubrifiques*, *jaunifiques*, c'eſt-à-dire excitans la ſenſation de rouge, de jaune. Il voulait par-là fermer la bouche à quiconque aurait l'ignorance ou la mauvaiſe foi de lui imputer qu'il croyait, comme *Ariſtote*, que les couleurs ſont dans les choſes mêmes, dans ces rayons jaunes & rouges, & non dans notre ame. Il avait raiſon de craindre cette accuſation. J'ai trouvé des hommes, d'ailleurs reſpectables, qui m'ont aſſuré que *Newton* étant péripatéticien, il penſait que les rayons ſont colorés en effet eux-mêmes, comme on penſait autrefois que le feu était chaud ; mais ces mêmes critiques m'ont aſſuré auſſi que *Newton* était athée. Il eſt vrai qu'ils n'avaient pas lu ſon livre, mais ils en avaient entendu parler à des gens qui avaient écrit contre ſes expériences ſans les avoir vues. Ce qu'on écrivit d'abord de plus doux contre *Newton*, c'eſt que ſon ſyſtème eſt une hypothèſe ; mais qu'eſt-ce qu'une hypothèſe ? une ſuppoſition. En vérité, peut-on appeler du nom de ſuppoſition des faits tant de fois démontrés ? Eſt-ce parce qu'on eſt né en France qu'on rougit de recevoir la vérité des mains d'un Anglais ? ce ſentiment ſerait bien indigne d'un philoſophe. Il n'y a, pour quiconque

penſe, ni Français, ni Anglais; celui qui nous inſtruit eſt notre compatriote.

La réfrangibilité & la réflexion dépendent évidemment de la même cauſe. Cette réfrangibilité que nous venons de voir, étant attachée à la réfraction, doit avoir ſa ſource dans le même principe. La même cauſe doit préſider au jeu de tous ces reſſorts : c'eſt-là l'ordre de la nature. Tous les végétaux ſe nourriſſent par les mêmes lois ; tous les animaux ont les mêmes principes de vie. Quelque choſe qui arrive aux corps en mouvement, les lois du mouvement ſont invariables. Nous avons déjà vu que la réflexion, la réfraction, l'inflexion de la lumière ſont les effets d'un pouvoir qui n'eſt point l'impulſion (au moins connue :) ce même pouvoir ſe fait ſentir dans la réfrangibilité ; ces rayons, qui s'écartent à des diſtances différentes, nous avertiſſent que le milieu dans lequel ils paſſent agit ſur eux inégalement. Un faiſceau de rayons eſt attiré dans le verre ; mais ce faiſceau de rayons eſt compoſé de ſubſtances différentes. Ces maſſes ſont donc inégalement attirées ; ſi cela eſt, elles doivent donc ſe réfléchir de ce priſme dans le même ordre qu'elles s'y ſont réfractées ; le rayon le plus réflexible doit être le plus réfrangible.

Ce priſme a envoyé ſur ce papier ces ſept couleurs : tournez ce priſme ſur lui-même dans le ſens ABC, (*figure* 22) vous aurez bientôt cet angle, ſelon lequel toute lumière ſe réfléchira de dedans ce priſme au-dehors, au lieu de paſſer ſur ce papier. Si tôt que vous commencez à approcher de cet angle, voilà tout d'un coup le rayon violet qui ſe détache de ce papier, & que vous voyez ſe porter au plafond de la chambre. Après le violet vient le pourpre, le bleu ; enfin le rouge

quitte le dernier ce papier, où il eſt peint, pour venir à ſon tour ſe réfléchir ſur le plafond. Donc tout rayon eſt plus réflexible à meſure qu'il eſt plus réfrangible ; donc la même cauſe opère la réflexion & la réfrangibilité.

Or la partie ſolide du verre ne fait ni cette réfrangibilité, ni cette réflexion ; &, encore une fois, ces propriétés ont leur naiſſance dans une autre cauſe que dans l'impulſion connue ſur la terre. Il n'y a rien à dire contre ces expériences ; il faut s'y ſoumettre, quelque rebelle que l'on ſoit à l'évidence. (16)

(16) Un faiſceau lumineux, quelque petit qu'il ſoit, eſt compoſé d'une infinité de rayons différemment réfrangibles. Sans cela, en employant un priſme dont l'angle ſerait plus grand, on aurait ſept cercles ſéparés, & non une image continue dont les côtés ſont ſenſiblement des lignes droites.

Il eſt vrai que ce ſpectre continu ſemble n'offrir que ſept couleurs diſtinctes ; le paſſage d'une couleur à l'autre n'eſt nuancé que ſur un très-petit eſpace, tandis que la couleur paraît pure ſur une plus grande étendue du ſpectre. On pourrait donc ſoupçonner que la ſenſation de la couleur dépend d'une propriété des rayons, différente de leur degré de réfrangibilité. *Newton* paraît avoir cru qu'il n'y avait réellement que ſept rayons ; il ſemble ſouvent raiſonner dans cette ſuppoſition ; ſes premiers diſciples l'ont entendu dans ce ſens : cependant comme il avait ſenti dans cette opinion des difficultés inſurmontables, il ne s'eſt jamais expliqué ſur cet objet d'une manière préciſe.

Pluſieurs auteurs n'ont admis que quatre couleurs ; ils ſupprimaient les trois couleurs intermédiaires, pourpre, verd & orangé, comme produites par le mélange des deux couleurs voiſines ; ils étaient confirmés dans leur opinion par des expériences où on ne voit réellement que quatre couleurs ; mais cette opinion eſt peu fondée : le bleu & le jaune ſont à la vérité du verd, mais ſi vous regardez ſur un carton à travers un priſme, le verd formé par l'union des rayons jaunes & bleus, les deux couleurs ſe ſéparent, au lieu que ſi vous regardez ſur ce même carton l'image éclairée par les rayons verds du priſme, vous alongerez l'image, mais elle reſtera verte.

Le priſme ne donne quatre couleurs ſeulement que lorſque la lumière eſt faible, ou trop peu étendue par le priſme ; & ſi elle était encore plus faible, ſi l'image était moins étendue, on ne verrait qu'un ſpectre d'un blanc ſale ou rougeâtre. C'eſt ainſi que la lumière d'une étoile paraît à travers

un prisme. Si vous armez le prisme d'une forte lunette, alors le spectre de l'étoile vous montrera distinctement jusqu'à quatre couleurs, rouge, jaune, bleu & violet; avec une lunette plus faible, le jaune & le bleu disparaissent, & l'on voit du verd à la place. On doit à M. l'abbé *Rochon* ces expériences sur la lumière des étoiles, qui prouvent que cette lumière est de même nature que celle du soleil, que celle des corps terrestres embrasés.

Non-seulement la réfraction est différente dans les différens milieux, mais la différence de réfrangibilité des différens rayons n'est point proportionnelle dans ces milieux à la réfraction. Il en résulte que l'on peut, en combinant différens milieux, former des prismes où les rayons se réfractent sans se séparer, & détruire les couleurs dans les lunettes en employant des lentilles composées de plusieurs verres de différente nature. Cette idée que l'on doit à M. *Euler* a produit les lunettes acromatiques que plusieurs artistes habiles ont porté à un très-grand degré de perfection. M. l'abbé *Rochon* a trouvé, en appliquant les lunettes aux prismes, des moyens de mesurer avec une grande précision le rapport de la force réfractive des différens milieux, avec leur force dispersive, précision nécessaire pour la théorie des lunettes & pour leur construction.

Il y a des substances qui ont une double réfraction, en sorte que les objets qu'on regarde à travers un prisme formé de ces substances paraît double. Tel est le cristal de roche, le cristal d'Islande; & ces substances ont vraisemblablement cette propriété, parce qu'elles sont composées de lames héterogènes placées les unes sur les autres, du moins on produit le même phénomène avec des verres artificiels ainsi disposés. Cette double réfraction a été employée avec beaucoup de succès par M. l'abbé *Rochon*, à la mesure des petits angles. L'instrument qu'il a inventé pour cet objet est très-ingénieux, & donne ces mesures avec la plus grande précision. Il peut servir aussi à mesurer des distances sans avoir besoin d'employer des bases d'une grande étendue.

CHAPITRE IX.

DE L'ARC-EN-CIEL; QUE CE METEORE EST UNE SUITE NECESSAIRE DES LOIS DE LA REFRANGIBILITÉ.

Mécanisme de l'arc-en-ciel inconnu à toute l'antiquité. Ignorance d'Albert le grand. L'archevêque Antonio de Dominis est le premier qui ait expliqué l'arc-en-ciel. Son expérience, imitée par Descartes. La réfrangibilité unique raison de l'arc-en-ciel. Explication de ce phénomène. Les deux arcs-en-ciel. Ce phénomène vu toujours en demi-cercle.

L'ARC-en-ciel, ou l'Iris, est une suite nécessaire des propriétés de la lumière que nous venons d'observer.

Nous n'avons rien dans les écrits des Grecs, ni des Romains, ni des Arabes, qui puisse faire penser qu'ils connussent les raisons de ce phénomène. *Lucrèce* n'en dit rien; & par toutes les absurdités qu'il débite au nom d'*Epicure* sur la lumière & sur la vision, il paraît que son siècle, si poli d'ailleurs, était plongé dans une profonde ignorance en fait de physique. On savait qu'il faut qu'une nuée épaisse, se résolvant en pluie, soit exposée aux rayons du soleil, & que nos yeux se trouvant entre l'astre & la nuée pour voir ce qu'on appelait l'Iris, *mille trahit varios adverso sole colores;* mais voilà tout ce qu'on savait: personne n'imaginait ni pourquoi une nuée

donne des couleurs, ni comment la nature & l'ordre des couleurs sont déterminés, ni pourquoi il y a deux arcs-en-ciel l'un sur l'autre, ni pourquoi on voit toujours ces phénomènes sous la figure d'un demi-cercle.

Albert, qu'on a surnommé *le grand*, parce qu'il vivait dans un siècle où les hommes étaient bien petits, imagina que les couleurs de l'arc-en-ciel venaient d'une rosée qui est entre nous & la nuée, & que ces couleurs reçues sur la nuée nous étaient envoyées par elle. Vous remarquerez encore que cet *Albert le grand* croyait, avec toute l'école, que la lumière était un accident.

Enfin le célébre *Antonio de Dominis* archevêque de Spalatro en Dalmatie, chassé de son évêché par l'inquisition, écrivit vers l'an 1590 son petit traité *De radiis Lucis & de Iride*, qui ne fut imprimé à Venise que vingt ans après. (17) Il fut le premier qui fit voir que les rayons

(17) *Antonio de Dominis* fut une des plus illustres victimes de l'inquisition romaine. Il renonça à son archevêché & se retira vers 1603 en Angleterre, où il publia l'histoire du concile de Trente de *Fra-Paolo* son ami. Il s'occupa du projet de réconcilier les communions chrétiennes, projet qui fut celui d'un grand nombre d'esprits sages & amis de la paix, dans un siècle où les principes de la tolérance étaient inconnus. On trouva moyen de l'engager en 1612 à retourner en Italie, en lui promettant qu'on se contenterait de la rétractation de quelques propositions soi-disant hérétiques, qu'on l'accusait d'avoir soutenues. Mais peu de temps après cette rétractation, on lui supposa d'autres crimes. Il fut mis au château St Ange où il mourut en 1625, âgé de 64 ans. Les inquisiteurs eurent la barbarie de le faire déterrer & de brûler son cadavre. Outre son ouvrage sur l'optique, il avait fait un livre intitulé *de Republica Christiana* qui fut brûlé avec lui. Ce livre fut condamné par la sorbonne, parce qu'il contenait des principes de tolérance & des maximes favorables à l'indépendance des princes séculiers. *Fra-Paolo*, plus sage que l'archevêque de Spalatro, resta toute sa vie à Venise où il n'avait du moins à craindre que les assassins. Peu de temps après, l'illustre *Galilée*, l'honneur de l'Italie, fut forcé de demander pardon d'avoir découvert de nouvelles preuves du mouvement de la

rayons du soleil, réfléchis de l'intérieur même des gouttes de pluie, formaient cette peinture qui paraît en arc, & qui semblait un miracle inexplicable; il rendit le miracle naturel, ou plutôt il l'expliqua par de nouveaux prodiges de la nature. Sa découverte était d'autant plus singulière qu'il n'avait d'ailleurs que des notions très-fausses de la manière dont se fait la vision. Il assure dans son livre que les images des objets sont dans la prunelle, & qu'il ne se fait point de réfraction dans nos yeux: chose assez singulière pour un bon philosophe! Il avait découvert les réfractions alors inconnues dans les gouttes de l'arç-en-ciel, & il niait celles qui se font dans les humeurs de l'œil, qui commençaient à être démontrées: mais laissons ses erreurs pour examiner la vérité qu'il a trouvée.

Il vit, avec une sagacité alors bien peu commune, que chaque rangée, chaque bande de gouttes de pluie qui forme l'arc-en-ciel, devait renvoyer des rayons de lumière sous différens angles: il vit que la différence de ces angles devait faire celle des couleurs: il sut mesurer la grandeur de ces angles: il prit une boule d'un cristal bien transparent, qu'il remplit d'eau; il la suspendit à une certaine hauteur exposée aux rayons du soleil. *Descartes*, qui a suivi *Antonio de Dominis*, qui l'a rectifié & surpassé en quelque chose, & qui aurait dû le citer, fit aussi la même expérience. Quand cette boule est suspendue à une hauteur telle que le rayon de lumière

terre, & traîné en prison à l'âge de plus de soixante & dix ans, par ordre des mêmes inquisiteurs.

Ne soyons donc pas étonnés si on ne trouve pas un seul romain parmi les hommes illustres en tout genre, qui dans ces derniers siècles ont fait honneur à l'Italie.

qui donne du ſoleil ſur la boule faſſe, avec le rayon allant de la boule à l'œil, un angle de quarante-deux degrés deux ou trois minutes, cette boule donne toujours une couleur rouge. Quand cette boule eſt ſuſpendue un peu plus bas, & que ces angles ſont plus petits, les autres couleurs de l'arc-en-ciel paraiſſent ſucceſſivement ; de façon que le plus grand angle, en ce cas, fait le rouge, & que le plus petit angle de quarante degrés dix-ſept minutes forme le violet. C'eſt-là le fondement de la connaiſſance de l'arc-en-ciel ; mais ce n'en eſt encore que le fondement.

La réfrangibilité ſeule rend raiſon de ce phénomène ſi ordinaire, ſi peu connu, & dont très-peu de commençans ont une idée nette : tâchons de rendre la choſe ſenſible à tout le monde. Suſpendons une boule de criſtal pleine d'eau, expoſée au ſoleil : plaçons-nous entre le ſoleil & elle ; pourquoi cette boule m'envoie-t-elle des couleurs ? & pourquoi certaines couleurs ? Des maſſes de lumière, des millions de faiſceaux, tombent du ciel ſur cette boule : dans chacun de ces faiſceaux il y a des traits primitifs, des rayons homogènes, pluſieurs rouges, pluſieurs jaunes, pluſieurs verds &c ; tous ſe briſent à leur incidence dans la boule ; chacun d'eux ſe briſe différemment & ſelon l'eſpèce dont il eſt, & ſelon l'endroit dans lequel il entre. Vous ſavez déjà que les rayons rouges ſont les moins réfrangibles ; les rayons rouges d'un certain faiſceau déterminé iront donc ſe réunir dans un certain point déterminé au fond de la boule tandis que les rayons bleus & pourpres du même faiſceau iront ailleurs. Ces rayons rouges ſortiront auſſi de la boule en un endroit, & les verds, les bleus, les pourpres en un autre endroit. Ce

n'est pas assez ; il faut examiner les points où tombent ces rayons rouges en entrant dans cette boule, & en sortant pour venir à votre œil.

Pour donner à ceci tout le degré de clarté nécessaire, concevons cette boule telle qu'elle est en effet, un assemblage d'une infinité de surfaces planes ; car le cercle étant composé d'une infinité de droites infiniment petites, la sphère n'est dans sa circonférence qu'une infinité de surfaces. (*figure* 23) Des rayons rouges ABC viennent parallèles du soleil sur ces trois petites surfaces. N'est-il pas vrai que chacun se brise selon son degré d'incidence ? N'est-il pas manifeste que le rayon rouge A tombe plus obliquement sur la petite surface que le rayon rouge B ne tombe sur la sienne ? Ainsi tous deux viennent au point R par différens chemins. Le rayon rouge C, tombant sur sa petite surface encore moins obliquement, se rompt bien moins, & arrive aussi au point R en ne se brisant que très-peu. J'ai donc déjà trois rayons rouges, c'est-à-dire trois faisceaux de rayons rouges qui aboutissent au même point R. A ce point R chacun fait un angle de réflexion égal à son angle d'incidence ; chacun se brise à son émergence de la boule, en s'éloignant de la perpendiculaire de la nouvelle petite surface qu'il rencontre, de même que chacun s'est rompu à son incidence en s'approchant de sa perpendicule ; donc tous reviennent parallèles, donc tous entrent dans l'œil. S'il y a une quantité suffisante de ces traits homogènes rouges pour ébranler le nerf optique, il est incontestable que vous ne devez avoir que la sensation de rouge. Ce sont ces rayons ABC, qu'on nomme *rayons visibles*, *rayons efficaces* de cette goutte, car chaque goutte a ses rayons visibles pour l'œil qui se

trouve dans la direction de ces rayons rouges parallèles, & il faut, pour que cela ait lieu, que l'angle que forment les lignes menées du soleil & de l'œil au globule, forment un angle de 42 degrés 2 minutes.

Il y a des milliers d'autres rayons rouges qui, venant sur d'autres petites surfaces de la boule, plus haut & plus bas, n'aboutissent point en R, ou qui, tombés en ces mêmes surfaces à une autre obliquité, n'aboutissent point non plus en R; ceux-là sont perdus pour vous; ils viendront à un autre œil placé plus haut ou plus bas.

Des milliers de rayons orangés, verds, bleus, violets, sont venus à la vérité avec les rouges visibles sur ces surfaces ABC; mais vous ne pourrez les recevoir : vous en savez la raison; c'est qu'ils sont tous plus réfrangibles que les rouges; c'est qu'en entrant tous au même point, chacun prend dans la boule un chemin différent; tous rompus davantage, ils viennent au-dessous du point R; ils se rompent aussi plus que les rouges en sortant de la boule. Ce même pouvoir, qui les approchait plus de la perpendicule à chaque surface dans l'intérieur de la boule, les en écarte donc davantage à leur retour dans l'air : ils reviennent donc tous au-dessous de votre œil; mais baissez la boule, vous rendez l'angle plus petit. Que cet angle soit de quarante degrés ou environ dix-sept minutes, vous ne recevez que les objets violets.

Il n'y a personne qui d'après ce principe ne conçoive très-aisément l'artifice de l'arc-en-ciel; imaginez plusieurs rangées, plusieurs bandes de gouttes de pluie, chaque goutte fait précisément le même effet que cette boule.

Jetez les yeux sur cet arc, &, pour éviter la confusion, ne considérez que trois rangées de gouttes de

pluie, trois bandes colorées. Il eſt viſible que l'angle POL eſt plus petit que l'angle VOL, & que l'angle ROL eſt le plus grand des trois. (*figure* 24) Ce plus grand angle des trois eſt donc celui des rayons primitifs rouges; cet autre mitoyen eſt celui des primitifs verds; ce plus petit POL eſt celui des primitifs pourpres. Donc vous devez voir l'iris rouge dans ſon bord extérieur, verte dans ſon milieu, pourpre & violette dans ſa bande intérieure. Remarquez ſeulement que la dernière couche violette eſt toujours teinte de la couleur blanchâtre de la nue dans laquelle elle ſe perd.

Vous concevez donc aiſément que vous ne voyez ces gouttes que ſous les rayons efficaces parvenus à vos yeux après une réflexion & deux réfractions, & parvenus ſous des angles déterminés. Que votre œil change de place, qu'au lieu d'être en O il ſoit en T, ce ne ſont plus les mêmes rayons que vous voyez : la bande qui vous donnait du rouge vous donne alors de l'orangé ou du verd; ainſi du reſte, & à chaque mouvement de tête vous voyez une iris nouvelle.

Ce premier arc-en-ciel bien conçu, vous aurez aiſément l'intelligence du ſecond, que l'on voit d'ordinaire qui embraſſe ce premier, & qu'on appelle *le faux arc-en-ciel*, parce que ſes couleurs ſont moins vives, & qu'elles ſont dans un ordre renverſé. Pour que vous puiſſiez voir deux arcs-en-ciel, il ſuffit que la nuée ſoit aſſez étendue & aſſez épaiſſe. Cet arc, qui ſe peint au-deſſus du premier & qui l'embraſſe, eſt formé de même par des rayons que le ſoleil darde dans ces gouttes de pluie, qui s'y rompent, qui s'y réfléchiſſent de façon que chaque rangée de gouttes vous envoie auſſi des rayons primitifs : cette goutte un rayon rouge, cette autre goutte un rayon

violet. Mais tout se fait dans ce grand arc d'une manière opposée à ce qui ce passe dans le petit; pourquoi cela? c'est que votre œil, qui reçoit les rayons efficaces du petit arc venus du soleil dans la partie supérieure des gouttes, reçoit au contraire les rayons du grand arc venus par la partie basse des gouttes.

Vous apercevez que les gouttes d'eau du petit arc reçoivent les rayons du soleil par la partie supérieure, par le haut de chaque goutte; (*figure* 25) les gouttes du grand arc-en-ciel au contraire reçoivent les rayons qui parviennent par leur partie basse. Rien ne vous sera, je crois, plus facile que de concevoir comment les rayons se réfléchissent deux fois dans les gouttes de ce grand arc-en-ciel, & comment ces rayons, deux fois réfractés & deux fois réfléchis, vous donnent une iris dans un ordre opposé à la première, & plus affaiblie de couleur. Vous venez de voir que les rayons entrent ainsi dans la petite partie basse des gouttes d'eau de cette iris extérieure.

Une masse de rayons se présente à la surface de la goutte en G; (*figure* 26) là une partie de ces rayons se réfracte en dedans, & une autre s'éparpille en dehors; voilà déjà une perte de rayons pour l'œil. La partie réfractée parvient en H; une moitié de cette partie s'échappe dans l'air en sortant de la goutte, & est encore perdue pour vous. Le peu qui s'est conservé dans la goutte s'en va en K; là une partie s'échappe encore: troisième diminution. Ce qui en est resté en K s'en va en M, & à cette émergence en M une partie s'éparpille encore: quatrième diminution; & ce qui en reste parvient enfin dans la ligne MN. Voilà donc dans cette goutte autant de réfractions que dans les gouttes du

petit arc ; mais il y a, comme vous voyez, deux réflexions au lieu d'une dans ce grand arc. Il se perd donc le double de la lumière dans ce grand arc, où la lumière se réfléchit deux fois ; & il s'en perd la moitié moins dans le petit arc intérieur où les gouttes n'éprouvent qu'une réflexion. Il est donc clair que l'arc-en-ciel extérieur doit toujours être environ de moitié plus faible en couleur que le petit arc intérieur. Il est aussi démontré, par ce double chemin que font les rayons, qu'ils doivent parvenir à vos yeux dans un sens opposé à celui du premier arc, car votre œil est placé en O. (*figure* 27) Dans cette place O, il reçoit les rayons les moins réfrangibles de la première bande extérieure du petit arc, & il doit recevoir les plus réfrangibles de la première bande extérieure de ce second arc ; ces plus réfrangibles sont les violets. Voici donc les deux arcs-en-ciel ici dans leur ordre, en ne mettant que trois couleurs pour éviter la confusion.

Il ne reste plus qu'à voir pourquoi ces couleurs sont toujours aperçues sous une figure circulaire. Considérez cette ligne OZ, qui passe par votre œil & par le soleil. Soient conçues se mouvoir ces deux boules toujours à égale distance de votre œil ; de même l'angle compris entre les lignes menées au soleil & à votre œil soit invariable, elles décriront des bases de cônes (*figure* 28) dont la pointe sera toujours dans votre œil. Concevez que le rayon de cette goutte d'eau R, venant à votre œil O, tourne autour de cette ligne OZ, comme autour d'un axe, fesant toujours, par exemple, un angle Z O R de quarante-deux degrés deux minutes ; il est clair que cette goutte décrira un cercle qui vous paraîtra rouge. Que cette autre goutte V soit conçue tourner de même,

fesant toujours un autre angle V O Z, de quarante degrés dix-sept minutes, elle formera un cercle violet : toutes les gouttes qui seront dans ce plan formeront donc un cercle violet, & les gouttes qui sont dans le plan de la goutte R feront un cercle rouge. Vous verrez donc cette iris comme un cercle; mais vous ne voyez pas tout un cercle, parce que la terre le coupe; vous ne voyez qu'un arc, une portion de cercle.

La plupart de ces vérités ne purent encore être aperçues ni par *Antonio de Dominis*, ni par *Descartes :* ils ne pouvaient savoir pourquoi ces différens angles donnaient différentes couleurs; mais c'était beaucoup d'avoir trouvé l'art. Les finesses de l'art sont rarement dues aux premiers inventeurs. Ne pouvant donc deviner que les couleurs dépendaient de la réfrangibilité des rayons, que chaque rayon contenait en soi une couleur primitive, que la différente attraction de ces rayons fesait leur réfrangibilité, & opérait ces écartemens, qui font les différens angles, *Descartes* s'abandonna à son esprit d'invention pour expliquer les couleurs de l'arc-en-ciel. Il y employa le *tournoiement* imaginaire de ces globules & *cette tendance au tournoiement;* preuve de génie, mais preuve d'erreur. C'est ainsi que pour expliquer la *systole* & la *diastole* du cœur, il imagina un mouvement & une conformation dans ce viscère, dont tous les anatomistes ont reconnu la fausseté. *Descartes* aurait été le plus grand philosophe de la terre s'il eût moins inventé.

CHAPITRE X.

NOUVELLES DECOUVERTES SUR LA CAUSE DES COULEURS, QUI CONFIRMENT LA DOCTRINE PRECEDENTE. DEMONSTRATION, QUE LES COULEURS SONT OCCASIONNÉES PAR L'EPAISSEUR DES PARTIES QUI COMPOSENT LES CORPS, SANS QUE LA LUMIERE SOIT REFLECHIE DE CES PARTIES.

Connaiſſance plus approfondie de la formation des couleurs. Grandes vérités tirées d'une expérience commune. Expériences de Newton. Les couleurs dépendent de l'épaiſſeur des parties des corps, ſans que ces parties réfléchiſſent elles-mêmes la lumière. Tous les corps ſont tranſparens. Preuve que les couleurs dépendent des épaiſſeurs, ſans que les parties ſolides renvoient en effet la lumière.

PAR tout ce qui a été dit juſqu'à préſent, il réſulte donc que toutes les couleurs nous viennent du mélange des ſept couleurs primordiales que l'arc-en-ciel & le priſme nous font voir diſtinctement. (*voyez note* 15)

Les corps les plus propres à réfléchir des rayons rouges, & dont les parties abſorbent ou laiſſent paſſer les autres rayons, ſeront rouges, & ainſi du reſte. Cela ne veut pas dire que les parties de ces corps réfléchiſſent en effet les rayons rouges, mais qu'il y a un pouvoir, une force juſqu'ici inconnue, qui réfléchit

ces rayons d'auprès des surfaces & du sein des pores des corps.

Les couleurs sont donc dans lès rayons du soleil, & rejaillissent à nous d'auprès des surfaces & des pores, & du vide. Cherchons à présent en quoi consiste le pouvoir apparent des corps de nous réfléchir ces couleurs, ce qui fait que l'écarlate paraît rouge, que les prés sont verds, qu'un ciel pur est bleu; car dire que cela vient de la différence de leurs parties, c'est dire une chose vague qui n'apprend rien du tout.

Un divertissement d'enfant, qui semble n'avoir rien en soi que de méprisable, donne à M. *Newton* la première idée de ces nouvelles vérités que nous allons expliquer. Tout doit être pour un philosophe un sujet de méditation, & rien n'est petit à ses yeux. Il s'aperçut que dans ces bouteilles de savon que font les enfans, les couleurs changent de moment en moment, en comptant du haut de la boule, à mesure que l'épaisseur de cette boule diminue, jusqu'à ce qu'enfin la pesanteur de l'eau & du savon, qui tombe toujours au fond, rompe l'équilibre de cette sphère légère & la fasse évanouir. Il en présuma que les couleurs pourraient bien dépendre de l'épaisseur des parties qui composent les surfaces des corps, & pour s'en assurer il fit les expériences suivantes.

Que deux cristaux se touchent en un point: il n'importe qu'ils soient tous deux convexes, il suffit que le premier le soit, & qu'il soit posé sur l'autre. Qu'on mette de l'eau entre ces deux verres pour rendre plus sensible l'expérience qui se fait aussi dans l'air: qu'on presse un peu ces verres l'un contre l'autre, une petite tache noire transparente paraît au point du contact des deux verres: de

ce point entouré d'un peu d'eau se forment des anneaux colorés dans le même ordre & de la même manière que dans la bouteille de savon : enfin en mesurant le diamètre de ces anneaux & de la convexité du verre, *Newton* détermina les différentes épaisseurs des parties d'eau qui donnaient ces différentes couleurs; il calcula l'épaisseur nécessaire à l'eau pour réfléchir les rayons blancs: cette épaisseur est d'environ quatre parties d'un pouce divisé en un million, c'est-à-dire quatre millioniémes d'un pouce; le bleu azur & les couleurs tirant sur le violet dépendent d'une épaisseur beaucoup moindre. Ainsi les vapeurs les plus petites qui s'élèvent de la terre, & qui colorent l'air sans nuage, étant d'une très-mince surface, produisent ce bleu céleste qui charme la vue.

D'autres expériences aussi fines ont encore appuyé cette découverte que c'est à l'épaisseur des surfaces que sont attachées les couleurs. Le même corps, qui était verd quand il était un peu épais, est devenu bleu, quand il a été assez mince pour ne réfléchir que les rayons bleus & pour laisser passer les autres. Ces vérités d'une recherche si délicate, & qui semblaient se dérober à la vue humaine, méritent bien d'être suivies de près; cette partie de la philosophie est un microscope avec lequel notre esprit découvre des grandeurs infiniment petites.

Tous les corps sont transparens; il n'y a qu'à les rendre assez minces pour que les rayons, ne trouvant qu'une lame, qu'une feuille à traverser, passent à travers cette lame. Ainsi quand l'or en feuilles est exposé à un trou dans une chambre obscure, il renvoie par sa surface des rayons jaunes qui ne peuvent se transmettre à travers sa substance, & il transmet dans la

chambre obſcure des rayons verds ; de ſorte que l'or produit alors une couleur verte ; nouvelle confirmation que les couleurs dépendent des différentes épaiſſeurs. Une preuve encore plus forte, c'eſt que dans l'expérience de ce verre convexe-plan, touchant en un point un verre convexe, l'eau n'eſt pas le ſeul élément qui dans les épaiſſeurs diverſes donne diverſes couleurs, l'air fait le même effet ; ſeulement les anneaux colorés qu'il produit entre les deux verres, ont plus de diamètre que ceux de l'eau. Il y a donc une proportion ſecrète établie par la nature entre la force des parties conſtituantes de tous les corps, & les rayons primitifs qui colorent les corps ; les lames les plus minces donneront les couleurs les plus faibles ; & pour donner le noir il faudra juſtement la même épaiſſeur, ou plutôt la même ténuité, la même mincité qu'en a la petite partie ſupérieure de la boule de ſavon, dans laquelle on apercevait un petit point noir, ou bien la même ténuité qu'en a le point de contact du verre convexe & du verre plat, lequel contact produit auſſi une tache noire.

Mais, encore une fois, qu'on ne croie pas que les corps renvoient la lumière par leurs parties ſolides, ſur ce que les couleurs dépendent de l'épaiſſeur des parties. Il y a un pouvoir attaché à cette épaiſſeur, un pouvoir qui agit auprès de la ſurface ; mais ce n'eſt point du tout la ſurface ſolide qui repouſſe, qui réfléchit. Il me ſemble que le lecteur doit être venu au point où rien ne doit plus le ſurprendre ; mais ce qu'il vient de voir mène encore plus loin qu'on ne penſe, & tant de ſingularités ne ſont, pour ainſi dire, que les frontières d'un nouveau monde.

CHAPITRE XI.

SUITE DE CES DECOUVERTES. ACTION MUTUELLE DES CORPS SUR LA LUMIERE.

Expérience très-singulière. Conséquences de ces expériences. Action mutuelle des corps sur la lumière. Toute cette théorie de la lumière a rapport avec la théorie de l'univers. La matière a plus de propriété qu'on ne pense.

LA réflexion de la lumière, son inflexion, sa réfraction, sa réfrangibilité sont connues; l'origine des couleurs est découverte, & l'épaisseur même des corps nécessaires pour occasionner certaines couleurs est déterminée.

C'est une propriété démontrée à l'esprit & aux yeux que les surfaces solides ne sont point ce qui réfléchit les rayons; car si les surfaces solides réfléchissaient en effet, 1°. le point où deux verres convexes se touchent réfléchirait, & ne serait point obscur. 2°. Chaque partie solide qui vous donnerait une seule espèce de rayons, devrait aussi vous renvoyer toutes les espèces de rayons. 3°. Les parties solides ne transmettraient point la lumière en un endroit, & ne la réfléchiraient pas en un autre endroit; car étant toutes solides, toutes réfléchiraient. 4°. Si les parties solides réfléchissaient la lumière, il serait impossible de se voir dans un miroir, comme nous l'avons dit; puisque le miroir étant sillonné & raboteux, il ne pourrait renvoyer la lumière d'une manière régulière. Il est donc indubitable qu'il y a un pouvoir

agiſſant ſur les corps ſans toucher aux corps, & que ce pouvoir agit entre les corps & la lumière. Enfin, loin que la lumière rebondiſſe ſur les corps mêmes, & revienne à nous, il faut croire que la plus grande partie des rayons, qui va choquer des parties ſolides, y reſte, s'y perd, s'y éteint.

Nous ne pouſſerons pas plus loin cette introduction ſur la lumière ; peut-être en avons-nous trop dit dans de ſimples élémens ; mais la plupart de ces vérités étaient nouvelles pour bien des lecteurs, lorſque nous avons publié cet ouvrage. Avant que de paſſer à l'autre partie de la philoſophie, ſouvenons-nous que la théorie de la lumière a quelque choſe de commun avec la théorie de l'univers, dans laquelle nous allons entrer. Cette théorie eſt qu'il y a une eſpèce d'attraction marquée entre les corps & la lumière, comme nous en allons obſerver une entre tous les globes de notre univers. Ces attractions ſe manifeſtent par différens effets ; mais c'eſt toujours une tendance des corps les uns vers les autres, découverte à l'aide de l'expérience & de la géométrie.

Ces découvertes doivent au moins ſervir à nous rendre extrêmement circonſpects dans nos déciſions ſur la nature & l'eſſence des choſes. Songeons que nous ne connaiſſons rien du tout que par l'expérience. Sans le toucher nous n'aurions point d'idée de l'étendue des corps : ſans les yeux, nous n'aurions pu deviner la lumière : ſi nous n'avions jamais éprouvé de mouvement, nous n'aurions jamais cru la matière mobile ; un très-petit nombre de ſens que DIEU nous a donnés, ſert à nous découvrir un très-petit nombre de propriétés de la matière. Le raiſonnement ſupplée aux ſens qui nous manquent, & nous apprend encore que la matière a d'autres attributs,

comme l'attraction, la gravitation ; elle en a probablement beaucoup d'autres qui tiennent à sa nature, & dont peut-être un jour la philosophie donnera quelques idées aux hommes.

Pour moi j'avoue que plus j'y réfléchis, plus je suis surpris qu'on craigne de reconnaître un nouveau principe, une nouvelle propriété dans la matière. Elle en a peut-être à l'infini ; rien ne se ressemble dans la nature. Il est très-probable que le Créateur a fait l'eau, le feu, l'air, la terre, les végétaux, les minéraux, les animaux &c. sur des principes & des plans tous différens. Il est étrange qu'on se révolte contre de nouvelles richesses qu'on nous présente ; car n'est-ce pas enrichir l'homme que de découvrir de nouvelles qualités de la matière dont il est formé ?

LETTRE DE L'AUTEUR,

Qui peut servir de conclusion à la théorie de la lumière.

J'AURAIS eu l'honneur de vous répondre plutôt, Monsieur, sans les maladies continuelles qui exercent plus ma patience que *Newton* n'exerce mon esprit. Je crois que vos doutes, Monsieur, lui en auraient fait naître. Vous dites que c'est dommage qu'il ne se soit pas expliqué plus clairement sur la raison qui fait que la force attractive devient souvent répulsive, & sur la force par laquelle les rayons de lumière sont dardés avec une si prodigieuse célérité ; & j'oserais ajouter que c'est dommage qu'il n'ait pu savoir la cause de ces phénomènes.

Newton, le premier des hommes, n'était qu'un homme; & les premiers reſſorts que la nature emploie ne ſont pas à notre portée, quand ils ne ſont pas ſoumis au calcul. On a beau ſupputer la force des muſcles, toutes les mathématiques ſeront impuiſſantes à nous apprendre pourquoi ces muſcles agiſſent à l'ordre de notre volonté. Toutes les connaiſſances que nous avons des planètes ne nous apprendront jamais pourquoi elles tournent de l'Occident à l'Orient plutôt qu'au contraire. *Newton*, pour avoir anatomiſé la lumière, n'en a pas découvert la nature intime. Il ſavait bien qu'il y a dans le feu élémentaire des propriétés, qui ne ſont point dans les autres élémens.

Il parcourt ſoixante & dix millions de lieues en un quart-d'heure. Il ne paraît pas tendre vers un centre comme les corps; mais il ſe répand uniformément & également en tous ſens, au contraire des autres élémens. Son attraction vers les objets qu'il touche, & ſur la ſurface deſquels il rejaillit, n'a nulle proportion avec la gravitation univerſelle de la matière.

Il n'eſt pas même prouvé que les rayons du feu élémentaire ne ſe pénètrent pas les uns les autres. C'eſt pourquoi *Newton*, frappé de toutes ces ſingularités, ſemble toujours douter ſi la lumière eſt un corps. Pour moi, Monſieur, ſi j'oſe haſarder mes doutes, je vous avoue que je ne crois pas impoſſible que le feu élémentaire ſoit un être à part, qui anime la nature, & qui tient le milieu entre les corps & quelque autre être que nous ne connaiſſons pas : de même que certaines plantes organiſées ſervent de paſſage du règne végétal au règne animal. Tout tend à nous faire croire qu'il y a une chaîne d'êtres qui s'élèvent par degrés. Nous ne connaiſſons qu'imparfaitement

quelques

quelques animaux de cette chaîne immense : & nous autres petits hommes, avec nos petits yeux & notre petite cervelle, nous diſtinguons hardiment toute la nature en matière & eſprit, en y comprenant DIEU, ne ſachant pas d'ailleurs un mot de ce que c'eſt au fond que l'eſprit & la matière. Je vous expoſe mes doutes, Monſieur, avec la même franchiſe que vous m'avez communiqué les vôtres. Je vous félicite de cultiver la philoſophie, qui doit nous apprendre à douter ſur tout ce qui n'eſt pas du reſſort des mathématiques & de l'expérience &c.

TROISIEME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

PREMIERES IDÉES TOUCHANT LA PESANTEUR ET LES LOIS DE L'ATTRACTION : QUE LA MATIERE SUBTILE, LES TOURBILLONS ET LE PLEIN DOIVENT ETRE REJETÉS.

Attraction. Expérience qui démontre le vide & les effets de la gravitation. La pesanteur agit en raison des masses. D'où vient ce pouvoir de pesanteur. Il ne peut venir d'une prétendue matière subtile. Pourquoi un corps pèse plus qu'un autre. Le système de Descartes ne peut en rendre raison.

UN lecteur sage, qui aura vu avec attention ces merveilles de la lumière, convaincu par l'expérience qu'aucune impulsion connue ne les opère, sera sans doute impatient d'observer cette puissance nouvelle dont nous avons parlé sous le nom d'*attraction*, qui agit sur tous les autres corps plus sensiblement & d'une autre façon que le corps sur la lumière. Que les noms, encore une fois, ne nous effarouchent point ; examinons simplement les faits.

Je me servirai toujours indifféremment des termes d'*attraction* & de *gravitation* en parlant des corps, soit qu'ils tendent sensiblement les uns vers les autres, soit

qu'ils tournent dans des orbes immenſes autour d'un centre commun, ſoit qu'ils tombent ſur la terre, ſoit qu'ils s'uniſſent pour compoſer des corps ſolides, ſoit qu'ils s'arrondiſſent en gouttes pour former des liquides. Entrons en matière.

Tous les corps connus pèſent, & il y a long-temps que la légèreté abſolue a été comptée parmi les erreurs reconnues d'*Ariſtote* & de ſes ſectateurs.

Depuis que la fameuſe machine pneumatique a été inventée, on a été plus à portée de connaître la peſanteur des corps; car lorſqu'ils tombent dans l'air, les parties de l'air retardent ſenſiblement la chute de ceux qui ont beaucoup de ſurface & peu de maſſe; mais dans cette machine privée d'air, les corps abandonnés à la force, quelle qu'elle ſoit, qui les précipite ſans obſtacle, tombent ſelon tout leur poids.

La machine pneumatique, inventée par *Otto Guerike*, fut bientôt perfectionnée par *Boyle;* on fit enſuite des récipiens de verre beaucoup plus longs, qui furent entièrement purgés d'air. Dans un de ces longs récipiens compoſé de quatre tubes, le tout enſemble ayant huit pieds de hauteur, on ſuſpendit en haut, par un reſſort, des pièces d'or, des morceaux de papier, des plumes; il s'agiſſait de ſavoir ce qui arriverait, quand on détendrait le reſſort. Les bons philoſophes prévoyaient que tout cela tomberait en même temps: le plus grand nombre aſſurait que les corps les plus maſſifs tomberaient bien plus vîte que les autres: ce grand nombre, qui ſe trompe preſque toujours, fut bien étonné quand il vit, dans toutes les expériences, l'or, le plomb, le papier & la plume tomber également vîte, & arriver au fond du récipient en même temps.

Ceux qui tenaient encore pour le *plein* de *Descartes*, pour les prétendus effets de la matière subtile, ne pouvaient rendre aucune bonne raison de ce fait; car les faits étaient leurs écueils. Si tout était plein, quand on leur accorderait qu'il pût y avoir alors du mouvement, (ce qui est absolument impossible) au moins cette prétendue matière subtile remplirait exactement tout le récipient : elle y serait en aussi grande quantité que de l'eau ou du mercure qu'on y aurait mis : elle s'opposerait au moins à cette descente si rapide des corps : elle résisterait à ce large morceau de papier, selon la surface de ce papier, & laisserait tomber la balle d'or ou de plomb beaucoup plus vîte. Mais ces chutes se font au même instant; donc il n'y a rien dans le récipient qui résiste; donc cette prétendue matière subtile ne peut faire aucun effet sensible dans ce récipient; donc il y a une autre force qui fait la pesanteur. En vain dirait-on qu'il est possible qu'il reste une matière subtile dans ce récipient, puisque la lumière le pénètre; il y a bien de la différence. La lumière qui est dans ce vase de verre, n'en occupe certainement pas la cent millième partie; mais, selon les cartésiens, il faut que leur matière imaginaire remplisse bien plus exactement le récipient, que si je le supposais rempli d'or; car il y a beaucoup de vide dans l'or, & ils n'en admettent point dans leur matière subtile.

Or par cètte expérience la pièce d'or, qui pèse cent mille fois plus que le morceau de papier, est descendue aussi vîte que le papier; donc la force qui l'a fait descendre a agi cent mille fois plus sur elle que sur le papier; de même qu'il faudra cent fois plus de force à mon bras pour remuer cent livres que pour remuer une livre; donc cette puissance, qui opère la gravitation, agit en

raiſon directe de la maſſe des corps. Elle agit en effet tellement ſelon la maſſe des corps, non ſelon les ſurfaces, qu'un morceau d'or réduit en poudre deſcend dans la machine pneumatique auſſi vîte que la même quantité d'or étendue en feuille. La figure des corps ne change ici en rien leur gravité ; ce pouvoir de gravitation agit donc ſur la nature interne des corps, & non en raiſon des ſuperficies.

On n'a jamais pu répondre à ces vérités preſſantes que par une ſuppoſition auſſi chimérique que les tourbillons. On ſuppoſe que la matière ſubtile prétendue, qui remplit tout le récipient, ne pèſe point. Etrange idée, qui devient abſurde ici. Car il ne s'agit pas dans le cas préſent d'une matière qui ne pèſe pas, mais d'une matière qui ne réſiſte pas. Toute matière réſiſte par ſa force d'inertie : donc ſi le récipient était plein, la matière quelconque qui le remplirait réſiſterait infiniment ; cela paraît démontré en rigueur.

Ce pouvoir ne réſide point dans la prétendue matière ſubtile dont nous parlerons au chapitre ſuivant ; cette matière ſerait un fluide. Tout fluide agit ſur les ſolides en raiſon de leurs ſuperficies ; ainſi le vaiſſeau préſentant moins de ſurface par ſa proue, fend la mer qui réſiſterait à ſes flancs. Or, quand la ſuperficie d'un corps eſt le quarré de ſon diamètre, la ſolidité de ce corps eſt le cube de ce même diamètre : le même pouvoir ne peut agir à la fois en raiſon du cube & du quarré : donc la peſanteur, la gravitation n'eſt point l'effet de ce fluide. De plus, il eſt impoſſible que cette prétendue matière ſubtile ait d'un côté aſſez de force pour précipiter un corps de cinquante-quatre mille pieds de haut en une minute, (car telle eſt la chute des corps) & que de l'autre elle ſoit aſſez

impuissante, pour ne pouvoir empêcher le pendule du bois le plus léger de remonter de vibration en vibration dans la machine pneumatique, dont cette matière imaginaire est supposée remplir exactement tout l'espace. Je ne craindrai donc point d'affirmer que, si l'on découvrait jamais une impulsion qui fût la cause de la pesanteur des corps vers un centre, en un mot la cause de la gravitation, de l'attraction universelle, cette impulsion serait d'une toute autre nature que celle qui nous est connue.

Voilà donc une première vérité déjà indiquée ailleurs, & prouvée ici : il y a un pouvoir qui fait graviter tous les corps en raison directe de leur masse.

Si l'on cherche actuellement pourquoi un corps est plus pesant qu'un autre, on en trouvera aisément l'unique raison : on jugera que ce corps doit avoir plus de masse, plus de matière sous une même étendue ; ainsi l'or pèse plus que le bois, parce qu'il y a dans l'or bien plus de matière & moins de vide que dans le bois.

Descartes & ses sectateurs (s'il en peut avoir encore) soutiennent qu'un corps est plus pesant qu'un autre sans avoir plus de matière : non contens de cette idée, ils la soutiennent par une autre aussi peu vraie : ils admettent un grand tourbillon de matière subtile autour de notre globe ; & c'est ce grand tourbillon, disent-ils, qui en circulant chasse tous les corps vers le centre de la terre, & leur fait éprouver ce que nous appelons *pesanteur*. Il est vrai qu'ils n'ont donné aucune preuve de cette assertion : il n'y a pas la moindre expérience, pas la moindre analogie dans les choses que nous connaissons un peu, qui puisse fonder une présomption légère en faveur de ce tourbillon de matière subtile ; ainsi de cela

seul que ce systême est une pure hypothèse, il doit être rejeté. C'est cependant par cela seul qu'il a été accrédité. On concevait ce tourbillon sans effort; on donnait une explication vague des choses en prononçant ce mot de matière subtile : & quand les philosophes sentaient les contradictions & les absurdités attachées à ce roman philosophique, ils songeaient à le corriger plutôt qu'à l'abandonner.

Huyghens & tant d'autres y ont fait mille corrections, dont ils avouaient eux-mêmes l'insuffisance; mais que mettrons-nous à la place des tourbillons & de la matière subtile ? Ce raisonnement trop ordinaire est celui qui affermit le plus les hommes dans l'erreur & dans le mauvais parti. Il faut abandonner ce que l'on voit faux & insoutenable, aussi-bien quand on n'a rien à lui substituer, que quand on aurait les démonstrations d'*Euclide* à mettre à la place. Une erreur n'est ni plus ni moins erreur, soit qu'on la remplace ou non par des vérités; devrais-je admettre l'horreur du vide dans une pompe, parce que je ne saurais pas encore par quel mécanisme l'eau monte dans cette pompe ?

Commençons donc, avant que d'aller plus loin, par prouver que les tourbillons de matière subtile n'existent pas; que le *plein* n'est pas moins chimérique; qu'ainsi tout ce systême, fondé sur ces imaginations, n'est qu'un roman ingénieux sans vraisemblance. Voyons ce que c'est que ces tourbillons imaginaires, & examinons ensuite si le *plein* est possible.

CHAPITRE II.

QUE LES TOURBILLONS DE DESCARTES ET LE PLEIN SONT IMPOSSIBLES, ET QUE PAR CONSÉQUENT IL Y A UNE AUTRE CAUSE DE LA PESANTEUR.

Preuves de l'impossibilité des tourbillons. Preuves contre le plein.

DESCARTES suppose un amas immense de particules insensibles, qui emporte la terre d'un mouvement rapide d'Occident en Orient, & qui d'un pôle à l'autre se meut parallèlement à l'équateur ; ce tourbillon qui s'étend au-delà de la lune, & qui entraîne la lune dans son cours, est lui-même enchâssé dans un autre tourbillon plus vaste encore, qui touche à un autre tourbillon sans se confondre avec lui &c.

I. Si cela était, le tourbillon qui est supposé se mouvoir autour de la terre d'Occident en Orient, devrait chasser les corps sur la terre d'Occident en Orient : or, les corps en tombant décrivent tous une ligne, qui étant prolongée passerait à peu près par le centre de la terre ; donc ce tourbillon n'existe pas.

II. Si les cercles de ce prétendu tourbillon se mouvaient & agissaient parallèlement à l'équateur, tous les corps devraient tomber chacun perpendiculairement sous le cercle de cette matière subtile auquel il répond : un corps en A près du pôle P devrait, selon *Descartes*,

tomber en R : mais il tombe à peu près felon la ligne AB, (*figure* 29) ce qui fait une différence d'environ quatorze cents lieues ; car on peut compter quatorze cents lieues communes de France du point R à l'équateur de la terre B; donc ce tourbillon n'exifte pas.

III. Si pour foutenir ce roman de tourbillons on fe plaît encore à fuppofer qu'un fluide qui tourbillonne ne tourne point fur fon axe; fi on imagine qu'il peut tourner dans des cercles qui tous auront pour centre le centre du tourbillon même ; il n'y a qu'à faire l'expérience d'une goutte d'huile, ou d'une groffe bulle d'air enfermée dans une boule de criftal pleine d'eau ; faites tourner la boule fur fon axe, vous verrez cette huile ou cet air s'arranger en cylindre au milieu de la boule, & faire un axe d'un pôle à l'autre ; car toute expérience, comme tout raifonnement, ruine les tourbillons.

IV. Si ce tourbillon de matière autour de la terre, & ces autres prétendus tourbillons autour de *Jupiter* & de *Saturne* &c. exiftaient, tous ces tourbillons immenfes de matière fubtile, roulant fi rapidement dans les directions différentes, ne pourraient jamais laiffer venir à nous, en ligne droite, un rayon de lumière dardé d'une étoile. Il eft prouvé que ces rayons arrivent en très-peu de temps par rapport au chemin immenfe qu'ils font; donc ces tourbillons n'exiftent pas.

V. Si ces tourbillons emportaient les planètes d'Occident en Orient, les comètes qui traverfent en tous fens ces efpaces d'Orient en Occident, & du Nord au Sud, ne les pourraient jamais traverfer; & quand aucune comète n'aurait été en effet du Nord au Sud, ni d'Orient

en Occident, on ne gagnerait rien par cette évafion; car on fait que quand une comète fe trouve dans la région de *Mars*, de *Jupiter*, de *Saturne*, elle va incomparablement plus vîte que *Mars*, que *Jupiter*, que *Saturne*; donc elle ne peut être emportée par la même couche du fluide, qui eft fuppofé emporter ces planètes; donc ces tourbillons n'exiftent pas.

VI. Si ces fluides exiftaient, un petit efpace de temps fuffirait pour détruire tout mouvement dans ces aftres. *Newton* a démontré que tout corps qui fe meut uniformément dans un fluide de même denfité, perd la moitié de fon mouvement après avoir parcouru trois de fes diamètres. Cela eft fans aucune replique.

VII. Suppofé encore, ce qui eft impoffible, que ces planètes puffent être mues dans ces tourbillons imaginaires, elles ne pourraient fe mouvoir que circulairement, puifque ces tourbillons à égales diftances du centre feraient également denfes; mais les planètes fe meuvent dans des ellipfes; donc elles ne peuvent être portées par des tourbillons; donc, &c.

VIII. La terre a fon orbite qu'elle parcourt entre celui de *Vénus* & celui de *Mars* : tous ces orbites font elliptiques & ont le foleil pour centre : or quand *Mars* & *Vénus* & la *Terre* font plus près l'un de l'autre, alors la matière du torrent prétendu, qui emporte la terre, ferait beaucoup plus refferrée : cette matière fubtile devrait précipiter fon cours, comme un fleuve rétréci dans fes bords, ou coulant fous les arches d'un pont : alors ce fluide devrait emporter la terre d'une rapidité bien plus grande qu'en toute autre pofition; mais au contraire, c'eft dans ce temps-là même que le mouvement de la terre eft plus ralenti.

IX. Parmi des démonſtrations plus recherchées, qui anéantiſſent les tourbillons, nous choiſirons celle-ci. Par une des grandes lois de *Kepler*, toute planète décrit des aires égales en temps égaux : par une autre loi non moins ſûre, chaque planète fait ſa révolution autour du ſoleil en telle ſorte que ſi, par exemple, ſa moyenne diſtance au ſoleil eſt dix, prenez le cube de ce nombre, ce qui fera mille, & le temps de la révolution de cette planète autour du ſoleil ſera proportionnel à la racine quarrée de ce nombre mille. Or, s'il y avait des couches de matière qui portaſſent des planètes, ces couches ne pourraient ſuivre ces lois; car il faudrait que les vîteſſes de ces torrens fuſſent à la fois réciproquement proportionnelles à leurs diſtances au ſoleil, & aux racines quarrées de ces diſtances, ce qui eſt incompatible.

X. Pour comble enfin, tout le monde voit ce qui arriverait à deux fluides circulaiis l'un dans l'autre : ils ſe confondraient néceſſairement, & formeraient le chaos au lieu de le débrouiller. Cela ſeul aurait jeté ſur le ſyſtème carteſien un ridicule qui l'eût accablé, ſi le goût de la nouveauté, & le peu d'uſage où l'on était alors d'examiner, n'avaient prévalu.

Il faut prouver à préſent que le *plein*, dans lequel ces tourbillons ſont ſuppoſés ſe mouvoir, eſt auſſi impoſſible que ces tourbillons.

1. Un ſeul rayon de lumière, qui ne pèſe pas à beaucoup près la cent millième partie d'un grain, ou plutôt qui ne pèſe point du tout, aurait à déranger tout l'univers, s'il avait à s'ouvrir un chemin juſqu'à nous à travers un eſpace immenſe, dont chaque point réſiſterait par lui-même, & par toute la ligne dont il ſerait preſſé.

2. Soient ces deux corps durs A B, ils ſe touchent par une ſurface, & ſont ſuppoſés entourés d'un fluide qui les preſſe de tous côtés : or, quand on les ſépare, il eſt clair que la prétendue matière ſubtile arrive plutôt au point A, où on les ſépare, qu'au point B. (*figure* 30) Donc il y a un moment où B ſera vide; donc même dans le ſyſtème de la matière ſubtile, il y a du vide, c'eſt-à-dire de l'eſpace.

3. S'il n'y avait point de vide & d'eſpace, il n'y aurait point de mouvement, même dans le ſyſtème de *Deſcartes*. Il ſuppoſe que DIEU créa l'univers plein & conſiſtant en petits cubes : ſoit donc un nombre donné de cubes repréſentant l'univers, ſans qu'il y ait entr'eux le moindre intervalle : il eſt évident qu'il faut qu'un d'eux ſorte de la place qu'il occupait ; car ſi chacun reſte dans ſa place, il n'y a point de mouvement, puiſque le mouvement conſiſte à ſortir de ſa place, à paſſer d'un point de l'eſpace dans un autre point de l'eſpace ; or, qui ne voit que l'un de ces cubes ne peut quitter ſa place ſans la laiſſer vide à l'inſtant qu'il en ſort ? car il eſt clair que ce cube, en tournant ſur lui-même, doit préſenter ſon angle au cube qui le touche, avant que l'angle ſoit briſé. Donc alors il y a de l'eſpace entre ces deux cubes; donc dans le ſyſtème de *Deſcartes* même, il ne peut y avoir de mouvement ſans vide. Le *plein* eſt donc une chimère ; donc il y a du vide ; donc rien ne ſe peut faire dans la nature ſans vide; donc la peſanteur n'eſt pas l'effet d'un prétendu tourbillon imaginé dans le *plein*. (18)

(18) On ne peut pas regarder comme abſolument rigoureuſe la démonſtration de l'impoſſibilité du plein, parce que le mouvement ſerait très-poſſible dans un fluide indéfini expanſible, dont la denſité varierait ſuivant une certaine loi, puiſque le poids, l'action, la réſiſtance d'une

Nous venons de nous apercevoir, par l'expérience dans la machine pneumatique, qu'il faut qu'il y ait une force qui fasse descendre les corps vers le centre de la terre, c'est-à-dire qui leur donne la pesanteur, & que cette force doit agir en raison de la masse des corps ; il faut maintenant voir quels sont les effets de cette force ; car si nous en découvrons les effets, il est évident qu'elle existe. N'allons donc point d'abord imaginer des causes & faire des hypothèses, c'est le sûr moyen de s'égarer : suivons pas à pas ce qui se passe réellement dans la nature ; nous sommes des voyageurs arrivés à l'embouchure d'un fleuve, il faut le remonter avant d'imaginer où est sa source.

colonne infinie d'un tel fluide pourraient être exprimées par une quantité finie. Il est donc impossible de rien savoir de précis sur cette question, tant que nous ne connaîtrons pas la nature des fluides expansibles, & la cause de l'expansibilité. On peut dire seulement qu'il nous est impossible de concevoir comment la même substance peut occuper un espace double de celui qu'elle occupait, sans qu'il se forme un espace vide entre ses parties.

CHAPITRE III.

GRAVITATION DEMONTRÉE PAR LA DECOUVERTE DE NEWTON. HISTOIRE DE CETTE DECOUVERTE. QUE LA LUNE PARCOURT SON ORBITE PAR LA FORCE DE CETTE GRAVITATION.

Hiſtoire de la découverte de la gravitation. Procédé de Newton. Théorie tirée de ces découvertes. La même cauſe qui fait tomber les corps ſur la terre, dirige la lune autour de la terre.

TOUT corps deſcend d'environ quinze pieds dans la première ſeconde, en quelque endroit de la terre qu'il ſoit placé. Nous voyons que la chute des corps s'accélère en retombant ſur notre globe ; ils tendent tous évidemment en retombant à peu près vers le centre de ce globe ; n'y a-t-il point quelque puiſſance qui les attire vers ce centre ? Et cette puiſſance n'augmente-t-elle pas ſa force à meſure que ce centre eſt plus près ? Déjà *Copernic* avait eu quelque faible lueur de cette idée. *Kepler* l'avait embraſſée, mais ſans méthode. Le chancelier *Bacon* dit formellement qu'il eſt probable qu'il y ait une attraction des corps au centre de la terre & de ce centre aux corps. Il propoſait dans ſon excellent livre, *Novum ſcientiarum organum*, qu'on fît des expériences avec des pendules ſur les plus hautes tours & aux profondeurs les plus grandes ; car, diſait-il, ſi les mêmes pendules font de plus rapides vibrations au fond d'un puits que ſur une tour, il faut conclure que la peſanteur,

qui eſt le principe de ces vibrations, ſera beaucoup plus forte au centre de la terre dont ce puits eſt plus proche. Il eſſaya auſſi de faire deſcendre des mobiles de différentes élévations, & d'obſerver s'ils deſcendraient de moins de quinze pieds dans la première ſeconde; mais il ne parut jamais de variation dans les expériences, les hauteurs & les profondeurs où on les feſait étant trop petites; on reſtait donc dans l'incertitude, & l'idée de cette force agiſſante du centre de la terre demeurait un ſoupçon vague.

Deſcartes en eut connaiſſance : il en parle même en traitant de la peſanteur; mais les expériences qui devaient éclaircir cette grande queſtion manquaient encore. Le ſyſtème des tourbillons entraînait ce génie ſublime & vaſte; il voulait, en créant ſon univers, donner la direction de tout à la matière ſubtile : il la fit la diſpenſatrice de tout mouvement & de toute peſanteur : petit à petit l'Europe adopta ſon ſyſtème, malgré les proteſtations de *Gaſſendi*, qui fut moins ſuivi, parce qu'il était moins hardi.

Un jour en l'année 1666, *Newton* retiré à la campagne, & voyant tomber des fruits d'un arbre, à ce que m'a conté ſa nièce, (Mme *Conduit*) ſe laiſſa aller à une méditation profonde ſur la cauſe qui entraîne ainſi tous les corps dans une ligne, qui, ſi elle était prolongée, paſſerait à peu près par le centre de la terre. (19) Quelle eſt, ſe demandait-il à lui-même, cette force qui ne peut venir de tous ces tourbillons imaginaires

(19) Un étranger demandait un jour à *Newton* comment il avait découvert les lois du ſyſtème du monde. *En y penſant ſans ceſſe*, répondit-il. C'eſt le ſecret de toutes les grandes découvertes : le génie dans les ſciences ne dépend que de l'intenſité & de la durée de l'attention dont la tête d'un homme eſt ſuſceptible.

démontrés si faux? elle agit sur tous les corps à proportion de leurs masses, & non de leurs surfaces; elle agirait sur le fruit qui vient de tomber de cet arbre, fût-il élevé de trois mille toises, fût-il élevé de dix mille. Si cela est, cette force doit agir de l'endroit où est le globe de la lune jusqu'au centre de la terre; s'il est ainsi, ce pouvoir, quel qu'il soit, peut donc être le même que celui qui fait tendre les planètes vers le soleil, & que celui qui fait graviter les satellites de *Jupiter* sur *Jupiter*. Or, il est démontré, par toutes les inductions tirées des lois de *Kepler*, que toutes ces planètes secondaires pèsent vers la planète foyer de leurs orbites; d'autant plus qu'elles en sont plus près, & d'autant moins qu'elles en sont plus éloignées. Un corps placé où est la lune qui circule autour de la terre, & un corps placé près de la terre, doivent donc tous deux peser sur la terre précisément suivant une certaine loi exprimée par une certaine quantité dépendante de leurs distances.

Donc pour être assuré si c'est la même cause qui retient les planètes dans leurs orbites, & qui fait tomber ici les corps graves, il ne faut plus que des mesures; il ne faut plus qu'examiner quel espace parcourt un corps grave en tombant sur la terre, en un temps donné, & quel espace parcourrait un corps placé dans la région de la lune en un temps donné. La lune elle-même est ce corps qui peut être considéré comme tombant réellement vers la terre de tout l'espace qui l'éloigne à chaque instant de la tangente de son orbite. Mais ce n'est pas ici une hypothèse qu'on ajuste comme on peut à un système; ce n'est point un calcul où l'on doive se contenter de l'à peu près. Il faut commencer par connaître au juste la distance de la lune à la terre,

&

& pour la connaître il eſt néceſſaire d'avoir la meſure de notre globe.

C'eſt ainſi que raiſonna *Newton*; mais il s'en tint, pour la meſure de la terre, à l'eſtime fautive des pilotes qui comptaient ſoixante milles d'Angleterre, c'eſt-à-dire vingt lieues de France, pour un degré de latitude, au lieu qu'il fallait compter ſoixante & dix milles. Il y avait à la vérité une meſure de la terre plus juſte. *Snellius* avait donné cette meſure au commencement du dix-ſeptième ſiècle; & *Norvood* mathématicien anglais avait en 1636 meſuré aſſez exactement un degré du méridien; il l'avait trouvé comme il doit être d'environ ſoixante & dix milles. Mais cette opération faite trente ans auparavant était ignorée de *Newton*, ainſi que celle de *Snellius*. Les guerres civiles qui avaient affligé l'Angleterre, toujours auſſi funeſtes aux ſciences qu'à l'Etat, avaient enſeveli dans l'oubli la ſeule meſure juſte qu'on eût de la terre; & on s'en tenait à cette eſtime vague des pilotes. Par ce compte la lune était trop rapprochée de la terre, & les rapports trouvés par *Newton* ne donnaient aucune proportion ni avec la raiſon inverſe des diſtances, ni avec celle de leurs quarrés. Il ne crut pas qu'il lui fût permis de rien ſuppléer, & d'accommoder la nature à ſes idées; il voulait accommoder ſes idées à la nature: il abandonna donc cette belle découverte, que l'analogie avec les autres aſtres rendait ſi vraiſemblable, & à laquelle il manquait ſi peu pour être démontrée; bonne foi bien rare, & qui ſeule doit donner un grand poids à ſes opinions.

Enfin ſur des meſures plus exactes priſes en France pluſieurs fois, & dont nous parlerons, il trouva la démonſtration de ſa théorie. Le degré de la terre fut

évalué à vingt-cinq de nos lieues; la lune ſe trouva à ſoixante demi-diamètres de la terre, & *Newton* reprit ainſi le fil de ſa démonſtration.

La peſanteur ſur notre globe eſt en raiſon réciproque des quarrés des diſtances des corps peſans au centre de la terre ; c'eſt-à-dire que le corps qui pèſe cent livres à un diamètre de la terre, ne péſera qu'une ſeule livre s'il eſt éloigné de dix diamètres.

La force qui fait la peſanteur ne dépend point des tourbillons de la matière ſubtile, dont l'exiſtence eſt démontrée fauſſe. Cette force, quelle qu'elle ſoit, agit ſur tous les corps; non ſelon leurs ſurfaces, mais ſelon leurs maſſes. Si elle agit à une diſtance, elle doit agir à toutes les diſtances ; ſi elle agit en raiſon inverſe du quarré de ces diſtances, elle doit toujours agir ſuivant cette proportion ſur les corps connus, quand ils ne ſont pas au point de contact; je veux dire, le plus près qu'il eſt poſſible d'être, ſans être unis. Si, ſuivant cette proportion, cette force fait parcourir ſur notre globe cinquante-quatre mille pieds en ſoixante ſecondes, un corps qui ſera environ à ſoixante rayons du centre de la terre, devra en ſoixante ſecondes tomber ſeulement de quinze pieds de Paris ou environ.

La lune dans ſon moyen mouvement eſt éloignée du centre de la terre d'environ ſoixante rayons du globe de la terre : or, par les meſures priſes en France, on connaît combien de pieds contient l'orbite que décrit la lune; on ſait par-là que dans ſon moyen mouvement elle décrit cent quatre-vingt-ſept mille neuf cents ſoixante & un pieds de Paris en une minute. (*figure* 31) La lune, dans ſon moyen mouvement, eſt tombée de

A en B ; elle a donc obéi à la force de projectile qui la pouffe dans la tangente A C ; & à la force qui la ferait defcendre fuivant la ligne A D, égale à B C : ôtez la force qui la dirige de A en C, reftera une force qui pourra être évaluée par la ligne C B : cette ligne C B eft égale à la ligne A D : mais il eft demontré que la courbe A B, valant cent quatre-vingt-fept mille neuf cents foixante & un pieds, la ligne A D ou C B en vaudra feulement quinze ; donc, que la lune foit tombée en A, ou en D, c'eft ici la même chofe, elle aurait parcouru quinze pieds en une minute de C en B ; donc elle aurait parcouru quinze pieds auffi de A en D, en une minute. Mais parcourant cet efpace en une minute, elle fait précifément trois mille fix cents fois moins de chemin qu'un mobile n'en ferait ici fur la terre : trois mille fix cents eft jufte le quarré de fa diftance ; donc la gravitation, qui agit ainfi fur tous les corps, agit auffi entre la terre & la lune, précifément dans ce rapport de la raifon inverfe du quarré des diftances.

Mais fi cette puiffance qui anime les corps dirige la lune dans fon orbite, elle doit auffi diriger la terre dans le fien ; & l'effet qu'elle opère fur la planète de la lune, elle doit l'opérer fur la planète de la terre. Car ce pouvoir eft par-tout le même : toutes les autres planètes doivent lui être foumifes ; le foleil doit auffi éprouver fa loi : & s'il n'y a aucun mouvement des planètes les unes à l'égard des autres, qui ne foit l'effet néceffaire de cette puiffance, il faut avouer alors que toute la nature la démontre ; c'eft ce que nous allons obferver plus amplement.

CHAPITRE IV.

QUE LA GRAVITATION ET L'ATTRACTION DIRIGENT TOUTES LES PLANETES DANS LEUR COURS.

Comment on doit entendre la théorie de la pesanteur chez Descartes. Ce que c'est que la force centrifuge, & la force centripète. Cette démonstration prouve que le soleil est le centre de l'univers, & non la terre. C'est pour les raisons précédentes que nous avons plus d'été que d'hiver.

PRESQUE toute la théorie de la pesanteur chez *Descartes* est fondée sur cette loi de la nature, que tout corps qui se meut en ligne courbe, tend à s'éloigner de son centre en une ligne droite qui toucherait la courbe en un point. Telle est la fronde qui s'échappe de la main &c. Tous les corps en tournant avec la terre font ainsi un effort pour s'éloigner du centre; mais la matière subtile, fesant un bien plus grand effort, repousse, disait-on, tous les autres corps.

Il est aisé de voir que ce n'était point à la matière subtile à faire ce plus grand effort, & à s'éloigner du centre du tourbillon prétendu plutôt que les autres corps; au contraire c'était sa nature (supposé qu'elle existât) d'aller au centre de son mouvement, & de laisser aller à la circonférence tous les corps qui auraient eu plus de masse. C'est en effet ce qui arrive sur une

table qui tourne en rond, lorſque dans un tube pratiqué dans cette table, on a mêlé pluſieurs poudres & pluſieurs liqueurs de peſanteurs ſpécifiques différentes; tout ce qui a plus de maſſe s'éloigne du centre, tout ce qui a moins de maſſe s'en approche. Telle eſt la loi de la nature; & lorſque *Deſcartes* a fait circuler à la circonférence ſa prétendue matière ſubtile, il a commencé par violer cette loi des forces centrifuges qu'il poſait pour ſon premier principe. Il a eu beau imaginer que DIEU avait créé des dés tournans les uns ſur les autres, que la raclure de ces dés qui feſait ſa matière ſubtile, s'échappant de tous les côtés, acquérait par-là plus de vîteſſe; que le centre d'un tourbillon s'encroûtait &c.: il s'en fallait bien que ces imaginations rectifiaſſent cette erreur.

Sans perdre plus de temps à combattre ces êtres de raiſon, ſuivons les lois de la mécanique qui opère dans la nature. Un corps qui ſe meut circulairement prend, à chaque point de la courbe qu'il décrit, une direction qui l'éloignerait du cercle, en lui feſant ſuivre une ligne droite.

Cela eſt vrai: mais il faut prendre garde que ce corps ne s'éloignerait ainſi du centre que par cet autre grand principe; que tout corps étant indifférent de lui-même au repos & au mouvement, & ayant cette inertie qui eſt un attribut de la matière, ſuit néceſſairement la ligne dans laquelle il eſt mu. Or, tout corps qui tourne autour d'un centre, ſuit à chaque inſtant une ligne droite infiniment petite, qui deviendrait une droite infiniment longue, s'il ne rencontrait point d'obſtacle. Le réſultat de ce principe, réduit à ſa juſte valeur, n'eſt donc autre choſe, ſinon qu'un corps qui ſuit une ligne

droite suivra toujours une ligne droite ; donc il faut une autre force pour lui faire décrire une courbe ; donc cette autre force par laquelle il décrit la courbe, le ferait tomber au centre à chaque instant, en cas que ce mouvement de projectile en ligne droite cessât. A la vérité (*figure* 32) de moment en moment ce corps irait en A, en B, en C, s'il s'échappait.

Mais aussi de moment en moment il retomberait de A, de B, de C, au centre ; parce que son mouvement est composé de deux sortes de mouvemens, du mouvement de projectile en ligne droite, & du mouvement imprimé aussi en ligne droite par la force centripète, force par laquelle il irait au centre. Ainsi de cela même que le corps décrirait ces tangentes, A, B, C, il est démontré qu'il y a un pouvoir qui le retire de ces tangentes à l'instant même qu'il les commence. Il faut donc absolument considérer tout corps se mouvant dans une courbe, comme mu par deux puissances, dont l'une est celle qui ferait parcourir des tangentes, & qu'on nomme la force centrifuge, ou plutôt la force d'inertie, d'inactivité, par laquelle un corps suit toujours une droite s'il n'en est empêché ; & l'autre force qui retire le corps vers le centre, laquelle on nomme la force centripète, & qui est la véritable force.

De l'établissement de cette force centripète, il résulte d'abord cette démonstration, que tout mobile qui se meut dans un cercle, ou dans une ellipse, ou dans un courbe quelconque, se meut autour d'un centre auquel il tend. Il suit encore que ce mobile, quelques portions de courbe qu'il parcourre, décrira dans ses plus grands arcs & dans ses plus petits arcs, des aires égales en temps égaux. Si, par exemple, un mobile en une

minute borde l'eſpace A C B (*figure* 33) qui contiendra cent milles d'aire, il doit border en deux minutes un autre eſpace B C D de deux cents milles.

Cette loi inviolablement obſervée par toutes les planètes, & inconnue à toute l'antiquité, fut découverte il y a près de cent cinquante ans par *Kepler*, qui a mérité le nom de *légiſlateur* en aſtronomie, malgré ſes erreurs philoſophiques. Il ne pouvait ſavoir encore la raiſon de cette règle à laquelle les corps céleſtes ſont aſſujettis. L'extrême ſagacité de *Kepler* trouva l'effet dont le génie de *Newton* a trouvé la cauſe.

Je vais donner la ſubſtance de la démonſtration de *Newton* : elle ſera aiſément compriſe par tout lecteur attentif; car les hommes ont une géométrie naturelle dans l'eſprit, qui leur fait ſaiſir les rapports, quand ils ne ſont pas trop compliqués.

Que le corps A (*figure* 34) ſoit mu en B en un eſpace de temps très-petit; au bout d'un pareil eſpace, un mouvement également continué (car il n'y a ici nulle accélération) le ferait venir en C; mais en B, il trouve une force qui le pouſſe dans la ligne B H S; il ne ſuit donc ni ce chemin B H S, ni ce chemin A B C; tirez ce parallélogramme C D B H, alors le mobile étant mu par la force B C, & par la force B H, s'en va ſelon la diagonale B D; or, cette ligne B D, & cette ligne B A, conçues infiniment petites, ſont les naiſſances d'une courbe; &c. donc ce corps ſe doit mouvoir dans une courbe.

Il doit border des eſpaces égaux en temps égaux; car l'eſpace du triangle S B A eſt égal à l'eſpace du triangle S B D, puiſque le triangle S B A eſt égal au

triangle S B C, ces triangles ayant le sommet commun S, & les bases égales A B, B C, & que le triangle S B C est égal au triangle S B D, ces triangles ayant la base commune B S, & leurs sommets D C sur une même ligne C D parallèle à la base B S; donc ces aires sont égales, donc tout corps qui a reçu un mouvement de projection, & qui est attiré par un centre fixe, décrit des aires proportionnelles au temps; & réciproquement tout corps qui parcourt des aires égales en temps égaux dans une courbe, peut être regardé comme attiré par une force vers le centre de ces aires; donc les planètes tendent vers le soleil, & non autour de la terre, puisqu'en prenant la terre pour centre, leurs aires sont inégales par rapport aux temps: & qu'en prenant le soleil pour centre, ces aires se trouvent toujours proportionnelles aux temps; si vous en exceptez les petits dérangemens causés par la gravitation même des planètes. Enfin *Newton* a prouvé que si la courbe décrite autour du centre dans cette hypothèse est une ellipse, la force attractive est en raison inverse du quarré des distances.

Pour bien entendre encore ce que c'est que ces aires proportionnelles aux temps, & pour voir d'un coup d'œil l'avantage que vous tirez de cette connaissance, regardez la terre emportée dans son ellipse autour du soleil S son centre. (*figure* 35) Quand elle va de B en D, elle balaye un aussi grand espace que quand elle parcourt ce grand arc H K: le secteur H K regagne en largeur ce que le secteur B D a en longueur. Pour faire l'aire de ces secteurs égale en temps égaux, il faut que le corps vers H K aille plus vîte que vers B D. Ainsi la terre, & toute planète, se meut plus vîte dans son périhélie, qui est la courbe

la plus voisine du soleil S, que dans son aphélie, qui est la courbe la plus éloignée de ce même foyer S.

On connaît donc quel est le centre d'une planète, & quelle figure elle décrit dans son orbite, par les aires qu'elle parcourt ; on connaît que toute planète, lorsqu'elle est plus éloignée du centre de son mouvement, gravite moins vers ce centre. Ainsi la terre étant plus près du soleil d'un trentième & plus, c'est-à-dire de douze cents mille lieues, pendant notre hiver que pendant notre été, est plus attirée aussi en hiver ; ainsi elle va plus vîte alors par la raison de sa courbe ; ainsi nous avons huit jours & demi d'été plus que d'hiver, & le soleil paraît dans les signes septentrionaux huit jours & demi de plus que dans les méridionaux. Puis donc que toute planète suit, par rapport au soleil foyer de son orbite, cette loi de gravitation que la lune éprouve par rapport à la terre, & à laquelle tous les corps sont soumis en tombant sur la terre, il est démontré que cette gravitation, cette attraction agit sur tous les corps que nous connaissons.

Mais une autre puissante démonstration de cette vérité est la loi que suivent respectivement toutes les planètes dans leurs cours & dans leurs distances ; c'est ce qu'il faut bien examiner.

CHAPITRE V.

DEMONSTRATION DES LOIS DE LA GRAVITATION TIRÉE DES REGLES DE KEPLER ; QU'UNE DE CES LOIS DE KEPLER DEMONTRE LE MOUVEMENT DE LA TERRE.

Grande règle de Kepler. Fausses raisons de cette loi admirable. Raison véritable de cette loi, trouvée par Newton. Récapitulation des preuves de la gravitation. Ces découvertes de Kepler & de Newton servent à démontrer que c'est la terre qui tourne autour du soleil. Démonstration du mouvement de la terre tirée des mêmes lois.

KEPLER trouva encore cette admirable règle, dont je vais donner un exemple avant que de donner la définition, pour rendre la chose plus sensible & plus aisée.

Jupiter a quatre satellites qui tournent autour de lui : le plus proche est éloigné de deux diamètres de *Jupiter* & cinq sixièmes, & il fait son tour en quarante-deux heures ; le dernier tourne autour de *Jupiter* en quatre cents deux heures ; je veux savoir à quelle distance ce dernier satellite est du centre de *Jupiter*. Pour y parvenir je fais cette règle. Comme le quarré de quarante-deux heures, révolution du premier satellite, est au quarré de quatre cents deux heures, révolution du dernier ; ainsi le cube de deux diamètres & cinq sixièmes est à un quatrième terme. Ce

quatrième terme étant trouvé, j'en extrais la racine cube ; cette racine cube ſe trouve douze & deux tiers ; ainſi je dis que le quatrième ſatellite eſt éloigné du centre de *Jupiter* de douze diamètres de *Jupiter* & deux tiers. Je fais la même règle pour toutes les planètes qui tournent autour du ſoleil. Je dis : *Vénus* tourne en deux cents vingt-quatre jours, & la terre en trois cents ſoixante-cinq ; la terre eſt à trente millions de lieues du ſoleil, à combien de lieues ſera *Vénus* ? Je dis : comme le quarré de l'année de la terre eſt au quarré de l'année de *Vénus*, ainſi le cube de la diſtance moyenne de la terre eſt à un quatrième terme, dont la racine cubique ſera environ vingt & un millions ſept cents mille lieues, qui font la diſtance moyenne de *Vénus* au ſoleil ; j'en dis autant de la terre & de *Saturne* &c.

Cette loi eſt donc que le quarré d'une révolution d'une planète eſt toujours au quarré des révolutions des autres planètes, comme le cube de ſa diſtance eſt au cube des diſtances des autres au centre commun.

Kepler, qui trouva cette proportion, était bien loin d'en trouver la raiſon. Moins bon philoſophe qu'aſtronome admirable, il dit, au quatrième livre de ſon épitome, que le ſoleil a une ame, non pas une ame intelligente, *animum*, mais une ame végétante, agiſſante, *animam :* qu'en tournant ſur lui-même il attire à ſoi les planètes ; mais que les planètes ne tombent pas dans le ſoleil, parce qu'elles font une révolution ſur leur axe. En feſant cette révolution, dit-il, elles préſentent au ſoleil tantôt un côté ami, tantôt un côté ennemi : le côté ami eſt attiré, & le côté ennemi

eſt repouſſé ; ce qui produit le cours annuel des planètes dans les ellipſes.

Il faut avouer, pour l'humiliation de la philoſophie, que c'eſt de ce raiſonnement ſi peu philoſophique, qu'il avait conclu que le ſoleil devait tourner ſur ſon axe ; l'erreur le conduiſit par haſard à la vérité ; il devina la rotation du ſoleil ſur lui-même plus de quinze ans avant que les yeux de *Galilée* la reconnuſſent à l'aide des téleſcopes.

Kepler ajoute dans ſon même épitome, page 495, que la maſſe du ſoleil, la maſſe de tout l'éther, & la maſſe des ſphères des étoiles fixes, ſont parfaitement égales ; & que ce ſont les trois ſymboles de la Très-Sainte Trinité.

Le lecteur qui, en liſant ces élémens, aura vu de ſi grandes rêveries, à côté de ſi ſublimes vérités, dans un auſſi grand-homme que *Kepler*, ne doit point en être ſurpris ; on peut être un génie en fait de calcul & d'obſervations, & ſe ſervir mal quelquefois de ſa raiſon pour le reſte ; il y a tels eſprits qui ont beſoin de s'appuyer ſur la géométrie, & qui tombent quand ils veulent marcher ſeuls. Il n'eſt donc pas étonnant que *Kepler*, en découvrant ces lois de l'aſtronomie, n'ait pas connu la raiſon de ces lois. (20)

(20) On n'avait aucune idée du temps de *Kepler* des méthodes de calculer le mouvement dans les lignes courbes. Il ſuppoſa que les planètes décrivaient des ellipſes autour du ſoleil parce qu'étant attirées par cet aſtre elles avaient un mouvement de progreſſion. Il l'appela mouvement animal, parce qu'il ne ſavait pas qu'un corps qui ne rencontre point d'obſtacle continue de ſe mouvoir indéfiniment en ligne droite ; il croyait que dans ce cas il fallait de temps en temps une force nouvelle, & il ſuppoſait cette force réſidente dans les planètes mêmes. Cette ſeconde hypothèſe n'eſt pas ridicule comme celle des côtés amis & ennemis.

Cette raifon eft que la force centripète eft précifément en proportion inverfe du quarré de la diftance du centre du mouvement vers lequel ces forces font dirigées : en effet, fi la loi de la gravitation eft telle, il en réfulte que tout corps qui approche trois fois plus du centre de fon mouvement, gravite neuf fois davantage ; que s'il s'éloigne trois fois plus, il gravitera neuf fois moins ; & que s'il s'éloigne cent fois plus, il gravitera dix mille fois moins. Un corps fe mouvant circulairement autour d'un centre, pèfe donc en raifon inverfe du quarré de fa diftance actuelle au centre, comme auffi en raifon directe de fa maffe ; or, il eft démontré que c'eft la gravitation qui le fait tourner autour de ce centre, puifque, fans cette gravitation, il s'en éloignerait en décrivant une tangente. Cette gravitation agira donc plus fortement fur un mobile qui tournera plus vîte autour de ce centre ; & plus ce mobile fera éloigné, plus il tournera lentement, car alors il pèfera bien moins, & le rapport entre la vîteffe moyenne de ces corps ou le temps de leurs révolutions périodiques, fera tel que les quarrés de ces temps feront toujours proportionnels au cube des diftances moyennes.

Voilà donc cette loi de la gravitation, en raifon du quarré des diftances, démontrée :

1°. Par la vîteffe avec laquelle la lune décrit fon orbite, comparée à fon éloignement de la terre fon centre :

2°. Par le chemin de chaque planète autour du foleil dans une ellipfe :

3°. Par la comparaifon des diftances & des révolutions de toutes les planètes autour de leur centre commun.

Il ne sera pas inutile de remarquer que cette même règle de *Kepler*, qui sert à confirmer la découverte de *Newton* touchant la gravitation, confirme aussi le système de *Copernic* sur le mouvement de la terre. On peut dire que *Kepler*, par cette seule règle, a démontré ce qu'on avait trouvé avant lui, & a ouvert le chemin aux vérités qu'on devait découvrir un jour.

Car d'un côté, il est démontré que si la loi des forces centripètes n'avait pas lieu, la règle de *Kepler* serait impossible; de l'autre, il est démontré que, suivant cette même règle, si le soleil tournait autour de la terre, il faudrait dire: Comme la révolution de la lune autour de la terre en un mois est à la révolution prétendue du soleil autour de la terre en un an, ainsi la racine quarrée du cube de la distance de la lune à la terre, est à la racine quarrée du cube de la distance du soleil à la terre. Par ce calcul on trouverait que le soleil n'est qu'à cinq cents dix mille lieues de nous; mais il est prouvé qu'il en est au moins à environ trente millions de lieues; ainsi donc le mouvement de la terre a été démontré en rigueur par *Kepler*. Voici encore une démonstration bien simple tirée des mêmes théorèmes.

Si la terre était le centre du mouvement du soleil, comme elle l'est du mouvement de la lune, la révolution du soleil serait de quatre cents soixante & quinze ans, au lieu d'une année; car l'éloignement moyen où le soleil est de la terre, est à l'éloignement moyen où la lune est de la terre, comme trois cents trente-sept est à un; or, le cube de la distance de la lune est un; le cube de la distance du soleil trente-huit millions deux cents soixante & douze mille sept cents

cinquante- trois :achevez la règle, & dites : Comme le cube un eſt à ce nombre cube trente-huit millions deux cents ſoixante & douze mille ſept cents cinquante-trois, ainſi le quarré de vingt-huit, qui eſt la révolution périodique de la lune, eſt à un quatrième nombre : vous trouverez que le ſoleil mettrait quatre cents ſoixante & quinze ans, au lieu d'une année, à tourner autour de la terre. Il eſt donc démontré que c'eſt la terre qui tourne.

Il ſemble d'autant plus à propos de placer ici ces démonſtrations, qu'il y a encore des hommes deſtinés à inſtruire les autres en Italie, en Eſpagne, & même en France, qui doutent, ou qui affectent de douter du mouvement de la terre.

Il eſt donc prouvé, par la loi de *Kepler* & par celle de *Newton*, que chaque planète gravite vers le ſoleil, centre de l'orbite qu'elles décrivent. Ces lois s'accompliſſent dans les ſatellites de *Jupiter* par rapport à *Jupiter* leur centre ; dans les lunes de *Saturne* par rapport à *Saturne ;* dans la nôtre par rapport à nous : toutes ces planètes ſecondaires, qui roulent autour de leur planète centrale, gravitent auſſi avec leur planète centrale vers le ſoleil ; ainſi la lune, entraînée autour de la terre par la force centripète, eſt en même temps attirée par le ſoleil, autour duquel elle fait auſſi ſa révolution. Il n'y a aucune variété dans le cours de la lune, dans ſes diſtances de la terre, dans la figure de ſon orbite, tantôt approchant de l'ellipſe, tantôt du cercle &c. qui ne ſoit une ſuite de la gravitation, en raiſon des changemens de ſa diſtance à la terre, & de ſa diſtance au ſoleil.

Si elle ne parcourt pas exactement dans ſon orbite

des aires égales en temps égaux, M. *Newton* a calculé tous les cas où cette inégalité se trouve : tous dépendent de l'attraction du soleil ; il attire ces deux globes en raison directe de leurs masses, & en raison inverse du quarré de leurs distances. Nous allons voir que la moindre variation de la lune est un effet nécessaire de ces pouvoirs combinés.

CHAPITRE VI.

NOUVELLES PREUVES DE L'ATTRACTION : QUE LES INEGALITÉS DU MOUVEMENT DE L'ORBITE DE LA LUNE SONT NECESSAIREMENT LES EFFETS DE L'ATTRACTION.

Exemple en preuve. Inégalités du cours de la lune, toutes causées par l'attraction. Déduction de ces vérités. La gravitation n'est point l'effet du cours des astres, mais leur cours est l'effet de la gravitation. Cette gravitation, cette attraction peut être un premier principe établi dans la nature.

LA lune n'a qu'un seul mouvement égal ; c'est sa rotation autour d'elle-même sur son axe, & c'est le seul dont nous ne nous apercevons pas : c'est ce mouvement qui nous présente toujours à peu près le même disque de la lune ; de sorte qu'en tournant réellement sur elle-même, elle paraît ne point tourner du tout, & avoir seulement un petit mouvement de balancement, de vibration qu'elle n'a

point,

point, & que toute l'antiquité lui attribuait. (Voyez le chapitre X, sur la cause de la libration de la lune.) Tous ses autres mouvemens autour de la terre sont inégaux, & doivent l'être si la règle de la gravitation est vraie. La lune dans son cours d'un mois est nécessairement plus près du soleil dans un certain point, & dans un certain temps de son cours; or, dans ce point & dans ce temps, sa masse demeure la même; sa distance étant seulement changée, l'attraction du soleil doit changer en raison renversée du quarré de cette distance : le cours de la lune doit donc changer, elle doit donc aller plus vîte en certain temps que l'attraction seule de la terre ne la ferait aller; or, par l'attraction de la terre elle aurait parcouru des aires égales en temps égaux, comme vous l'avez déjà observé au chapitre quatrième; ces aires doivent donc devenir inégales par l'effet de l'attraction du soleil.

On ne peut s'empêcher d'admirer avec quelle sagacité *Newton* a démêlé toutes ces inégalités, & réglé la marche de cette planète, qui s'était dérobée à toutes les recherches des astronomes; c'est-là surtout qu'on peut dire :

Nec propiùs fas est mortali attingere Divos.

Entre les exemples qu'on peut choisir, prenons celui-ci: Soit A, la lune : (*figure* 36) A, B, N, Q, l'orbite de la lune : S, le soleil : B, l'endroit où la lune se trouve dans son dernier quartier. Elle est alors manifestement à la même distance du soleil qu'est la terre. La différence de l'obliquité de la ligne de direction de la lune au soleil étant comptée pour rien, la gravitation de la terre & de la lune vers le soleil est donc la même. Cependant la terre avance dans sa route annuelle de T en V, & la lune dans son cours d'un mois avance en Z : or, en Z, il est manifeste qu'elle

eſt plus attirée par le ſoleil S, dont elle ſe trouve plus proche que la terre; ſon mouvement ſera donc accéléré de Z vers N ; l'orbite qu'elle décrit ſera donc changée; mais comment ſera-t-elle changée ? en s'applatiſſant un peu, en devenant plus approchante d'une droite depuis Z vers N; ainſi donc de moment en moment la gravitation change le cours & la forme de l'ellipſe dans laquelle ſe meut cette planète. Par la même raiſon la lune doit retarder ſon cours, & changer encore la figure de l'orbite qu'elle décrit, lorſqu'elle repaſſe de la conjonction N à ſon premier quartier Q; car puiſque dans ſon dernier quartier elle accélèrerait ſon cours en applatiſſant ſa courbe vers ſa conjonction N, elle doit retarder ce même cours en remontant de la conjonction vers ſon premier quartier. Mais lorſque la lune remonte de ce premier quartier vers ſon plein A, elle eſt alors plus loin du ſoleil qui l'attire d'autant moins, elle gravite plus vers la terre. Alors la lune accélérant ſon mouvement, la courbe qu'elle décrit s'applatit encore un peu comme dans la conjonction ; & c'eſt-là l'unique raiſon pour laquelle la lune eſt plus loin de nous dans ſes quartiers que dans ſa conjonction & dans ſon oppoſition. La courbe qu'elle décrit eſt une eſpèce d'ovale approchant du cercle.

Ainſi donc le ſoleil, dont elle s'approche ou s'éloigne à chaque inſtant, doit à chaque inſtant varier le cours de cette planète.

Elle a ſon apogée & ſon périgée, ſa plus grande & ſa plus petite diſtance de la terre; mais les points, les places de cet apogée & de ce périgée, doivent changer. Elle a ſes nœuds, c'eſt-à-dire, les points où l'orbite qu'elle parcourt rencontre préciſément l'orbite de la terre; mais ces nœuds, ces points d'interſection doivent toujours changer auſſi.

Elle a son équateur incliné à l'équateur de la terre ; mais cet équateur, tantôt plus, tantôt moins attiré, doit changer son inclinaison.

Elle suit la terre malgré toutes ces variétés ; elle l'accompagne dans sa course annuelle ; mais la terre dans cette course se trouve d'un million de lieues plus voisine du soleil en hiver qu'en été. Qu'arrive-t-il alors indépendamment de toutes ces autres variations ? L'attraction de la terre agit plus pleinement sur la lune en été : alors la lune achève son cours d'un mois un peu plus vîte ; mais en hiver, au contraire, la terre elle-même plus attirée par le soleil, & allant plus rapidement qu'en été, laisse ralentir le cours de la lune : & les mois d'hiver de la lune sont un peu plus longs que les mois d'été. Ce peu que nous en disons suffira pour donner une idée générale de ces changemens.

Si quelqu'un fesait ici la difficulté que j'ai entendu proposer quelquefois, comment la lune, étant plus attirée par le soleil, ne tombe pas alors dans cet astre ? il n'a d'abord qu'à considérer que la force de gravitation, qui dirige la lune autour de la terre, est seulement diminuée ici par l'action du soleil.

De ces inégalités du cours de la lune, causées par l'attraction, vous conclurez avec raison que deux planètes quelconques, assez voisines, assez grosses pour agir l'une sur l'autre sensiblement, ne pourront jamais tourner dans des cercles autour du soleil, ni même dans des ellipses absolument régulières. Ainsi les courbes que décrivent *Jupiter* & *Saturne* éprouvent, par exemple, des variations sensibles, quand ces astres sont en conjonction, quand, étant le plus près l'un de l'autre qu'il est possible, & le

plus loin du soleil, leur action mutuelle augmente, & celle du soleil sur eux diminue.

Cette gravitation, augmentée & affaiblie selon les distances, assignait donc nécessairement une figure elliptique irrégulière au chemin de la plupart des planètes; ainsi la loi de la gravitation n'est point l'effet du cours des astres, mais l'orbite qu'ils décrivent est l'effet de la gravitation. Si cette gravitation n'était pas comme elle est en raison inverse des quarrés des distances, l'univers ne pourrait subsister dans l'ordre où il est.

Si les satellites de *Jupiter* & de *Saturne* font leur révolution dans des courbes, qui sont plus approchantes du cercle, c'est qu'étant très-proches des grosses planètes, qui sont leur centre, & très-loin du soleil, l'action du soleil ne peut changer le cours de ces satellites, comme elle change le cours de notre lune; il est donc prouvé que la gravitation, dont le nom seul semblait un si étrange paradoxe, est une loi nécessaire dans la constitution du monde: tant ce qui est peu vraisemblable est vrai quelquefois.

Il n'y a pas à présent de bon physicien qui ne reconnaisse la règle de *Kepler*, & la nécessité d'admettre une gravitation telle que *Newton* l'a prouvée; mais il y a encore des philosophes attachés à leurs tourbillons de matière subtile, qui voudraient concilier ces tourbillons imaginaires avec ces vérités démontrées. Nous avons déjà vu combien ces tourbillons sont inadmissibles; mais cette gravitation même ne fournit-elle pas une nouvelle démonstration contr'eux? car supposé que ces tourbillons existassent, ils ne pourraient tourner autour d'un centre que par les lois de la gravitation même; il faudrait donc recourir à cette gravitation, comme à la cause de ces tourbillons; & non pas aux tourbillons prétendus, comme à la cause de la gravitation.

Si étant forcé enfin d'abandonner ces tourbillons imaginaires, on se réduit à dire que cette gravitation, cette attraction dépend de quelqu'autre cause inconnue, de quelqu'autre propriété secrète de la matière, cela peut être sans doute; mais cette autre propriété sera elle-même l'effet d'une autre propriété, ou bien sera une cause primordiale, un principe établi par l'auteur de la nature; or, pourquoi l'attraction de la matière ne sera-t-elle pas elle-même ce premier principe? *Newton*, à la fin de son optique, dit que peut-être cette attraction est l'effet d'un esprit extrêmement élastique & rare répandu dans la nature; mais alors d'où viendrait cette élasticité? ne sera-t-elle pas aussi difficile à comprendre que la gravitation, l'attraction, la force centripète? Cette force m'est démontrée; cet esprit élastique est à peine soupçonné; je m'en tiens là, & je ne puis admettre un principe dont je n'ai pas la moindre preuve, pour expliquer une chose vraie & incompréhensible, dont toute la nature me démontre l'existence. (21)

(21) On appelle perturbations d'une planète les changemens que l'attraction des corps célestes cause dans l'orbite que cette planète aurait décrite, si elle n'avait été attirée que par le soleil ou la planète principale. *Newton* ne put donner une méthode suffisamment exacte de calculer ces perturbations. Cette méthode n'a été trouvée qu'environ soixante ans après la publication du livre des principes par trois grands géomètres du continent; MM. d'*Alembert*, *Euler*, & *Clairault*.

CHAPITRE VII.

NOUVELLES PREUVES ET NOUVEAUX EFFETS DE LA GRAVITATION : QUE CE POUVOIR EST DANS CHAQUE PARTIE DE LA MATIERE : DECOUVERTES DEPENDANTES DE CE PRINCIPE.

Remarque générale & importante sur le principe de l'attraction. La gravitation, l'attraction est dans toutes les parties de la matière également. Calcul hardi & admirable de Newton.

RECUEILLONS de toutes ces notions que la force centripète, l'attraction, la gravitation est le principe indubitable & du cours des planètes, & de la chute de tous les corps, & de cette pesanteur que nous éprouvons dans les corps. Cette force centripète fait graviter le soleil vers le centre des planètes comme les planètes gravitent vers le soleil, & attire la terre vers la lune comme la lune vers la terre. Une des lois primitives du mouvement est encore une nouvelle démonstration de cette vérité : cette loi est que la réaction est égale à l'action; ainsi le soleil gravite sur les planètes, les planètes gravitent sur lui ; & nous verrons, au commencement du chapitre suivant de quelle manière cette grande loi s'exécute dans notre univers. Or, cette gravitation agissant nécessairement *en raison directe de la masse*, & le soleil étant environ quatre cents soixante-quatre fois plus gros que toutes les planètes mises ensemble, (sans compter les satellites de *Jupiter*, l'anneau & les lunes de *Saturne*) il faut que le soleil soit leur centre de

gravitation : ainfi il faut qu'elles tournent toutes autour du foleil.

Remarquons toujours foigneufement que quand nous difons que le pouvoir de la gravitation agit *en raifon directe des maffes*, nous entendons toujours que ce pouvoir de la gravitation agit d'autant plus fur un corps que ce corps a plus de parties ; & nous l'avons démontré en fefant voir qu'un brin de paille defcend auffi vîte dans la machine purgée d'air qu'une livre d'or. Nous l'avons dit, (en fefant abftraction de la petite réfiftance de l'air) qu'une balle de plomb, par exemple, tombe de quinze pieds fur la terre en une feconde; nous avons démontré que cette même balle tomberait de quinze pieds en une minute, fi elle était à foixante rayons de la terre comme eft la lune; donc le pouvoir de la terre fur la lune eft au pouvoir qu'elle aurait fur une balle de plomb tranfportée à l'élévation de la lune, comme le corps folide de la lune ferait avec le corps folide de cette petite balle. C'eft en cette proportion que le foleil agit fur toutes les planètes ; il attire *Jupiter* & *Saturne*, & les fatellites de *Jupiter* & de *Saturne*, en raifon directe de la matière folide qui eft dans les fatellites de *Jupiter* & de *Saturne*, & de celle qui eft dans *Saturne* & dans *Jupiter*.

De-là il découle une vérité inconteftable, que cette gravitation n'eft pas feulement dans la maffe totale de chaque planète, mais dans chaque partie de cette maffe, & qu'ainfi il n'y a pas un atome de matière dans l'univers qui ne foit revêtu de cette propriété.

Nous choifirons ici la manière la plus fimple dont *Newton* a démontré que cette gravitation eft également dans chaque atome. Si toutes les parties d'un globe n'avaient pas également cette propriété, s'il y en avait de plus faibles & de

plus fortes, la planète en tournant sur elle-même présenterait nécessairement des côtés plus faibles, & ensuite des côtés plus forts à pareille distance : ainsi les mêmes corps dans toutes les occasions possibles éprouvant tantôt un degré de gravitation, tantôt un autre à pareille distance, la loi de la raison inverse des quarrés des distances, & la loi de *Kepler*, seraient toujours interverties : or, elles ne le sont pas ; donc il n'y a dans toutes les planètes aucune partie moins gravitante qu'une autre. En voici encore une démonstration. S'il y avait des corps en qui cette propriété fût différente, il y aurait des corps qui tomberaient plus lentement & d'autres plus vîte dans la machine du vide : or, tous les corps tombent dans le même temps, tous les pendules mêmes font dans l'air de pareilles vibrations à égale longueur; les pendules d'or, d'argent, de fer, de bois d'érable, de verre, font leurs vibrations en temps égaux; donc tous les corps ont cette propriété de la gravitation précisément dans le même degré, c'est-à-dire, précisément comme leurs masses; de sorte que la gravitation agit comme cent sur cent atomes, & comme dix sur dix atomes.

De vérité en vérité on s'élève insensiblement à des connaissances qui semblaient être hors de la sphère de l'esprit humain. *Newton* a osé calculer, à l'aide des seules lois de la gravitation, quelle doit être la pesanteur des corps dans d'autres globes que le nôtre : ce que doit peser dans *Saturne*, dans le soleil, le même corps que nous appelons ici une livre; & comme ces différentes pesanteurs dépendent directement de la masse des globes, il a fallu calculer quelle doit être la masse de ces astres. Qu'on dise après cela que la gravitation, l'attraction est une qualité occulte ; qu'on ose appeler de ce nom une loi universelle, qui conduit à de si étonnantes découvertes.

CHAPITRE VIII.

THEORIE DE NOTRE MONDE PLANETAIRE.

Démonstration du mouvement de la terre autour du soleil, tirée de la gravitation. Grosseur du soleil. Il tourne sur lui-même autour du centre commun du monde planétaire. Il change toujours de place. Sa densité. En quelle proportion les corps tombent sur le soleil. Idée de Newton sur la densité du corps de Mercure. Prédiction de Copernic sur les phases de Vénus.

LE SOLEIL.

LE soleil est au centre de notre monde planétaire, & doit y être nécessairement. Ce n'est pas que le point du milieu du soleil soit précisément le centre de l'univers; mais ce point central, vers lequel notre univers gravite, est nécessairement dans le corps de cet astre, & toutes les planètes, ayant reçu une fois le mouvement de projectile, doivent toutes tourner autour de ce point, qui est dans le soleil. En voici la preuve.

Soient ces deux globes A & B, le plus grand représentant le soleil, (*figure* 37) le plus petit représentant une planète quelconque. S'ils sont abandonnés l'un & l'autre à la loi de la gravitation, & libres de tout autre mouvement, ils seront attirés en raison directe de leurs masses: ils seront déterminés en ligne perpendiculaire l'un vers l'autre; & A, plus gros un million de fois que B, se jettera vers lui un million de fois plus vîte que le globe B n'ira vers A. Mais qu'ils aient l'un & l'autre un

mouvement de projectile en raison de leurs masses, la planète en BC, le soleil en AD, alors la planète obéit à deux mouvemens, elle suit la ligne B C, & gravite en même temps vers le soleil suivant la ligne B A; elle parcourra donc la ligne courbe BF; le soleil de même suivra la ligne AE; & gravitant l'un vers l'autre, ils tourneront autour d'un centre commun. Mais le soleil surpassant un million de fois la terre en grosseur, & la courbe AE, qu'il décrit, étant un million de fois plus petite que celle que décrit la terre, ce centre commun est nécessairement presqu'au milieu du soleil.

Il est démontré encore par-là que la terre & les planètes tournent autour de cet astre; & cette démonstration est d'autant plus belle & plus puissante qu'elle est indépendante de toute observation, & fondée sur la mécanique primordiale du monde.

Si l'on fait le diamètre du soleil égal à cent diamètres de la terre, & si par conséquent il surpasse un million de fois la terre en grosseur, il est quatre cents soixante-quatre fois plus gros que toutes les planètes ensemble, en ne comptant ni les satellites de *Jupiter*, ni l'anneau de *Saturne*. Il gravite vers les planètes, & les fait graviter toutes vers lui; c'est cette gravitation qui les fait circuler en les retirant de la tangente, & l'attraction que le soleil exerce sur elles surpasse celle qu'elles exercent sur lui, autant qu'il les surpasse en quantité de matière. Ne perdez jamais de vue que cette attraction réciproque n'est autre chose que la loi des mobiles gravitant tous, & tournant tous vers un centre commun.

Le soleil tourne sur lui-même en vingt-cinq jours & demi; son point du milieu est toujours un peu éloigné de ce centre

commun de gravité ; & le corps du soleil s'en éloigne à proportion que plusieurs planètes en conjonction l'attirent vers elles ; mais quand toutes les planètes se trouveraient d'un côté & le soleil d'un autre, le centre commun de gravité du monde planétaire sortirait à peine du soleil, & leurs forces réunies pourraient à peine déranger & remuer le soleil d'un diamètre entier. Il change donc réellement de place à tout moment, à mesure qu'il est plus ou moins attiré par les planètes : & ce petit approchement du soleil rétablit le dérangement que les planètes opèrent les unes sur les autres ; ainsi le dérangement continuel de cet astre entretient l'ordre de la nature.

Quoiqu'il surpasse un million de fois la terre en grosseur, il n'a pas un million plus de matière. S'il était en effet un million de fois plus solide, plus plein que la terre, l'ordre du monde ne serait pas tel qu'il est : car les révolutions des planètes, & leurs distances à leur centre, dépendent de leur gravitation, & leur gravitation dépend en raison directe de la quantité de la matière du globe où est leur centre ; donc si le soleil surpassait à un tel excès notre terre & notre lune en matière solide, ces planètes seraient beaucoup plus attirées, & leurs ellipses très-dérangées.

Mais la matière du soleil ne peut être comme sa grosseur ; car ce globe étant tout en feu, la raréfaction est nécessairement fort grande, & la matière est d'autant moindre que la raréfaction est plus forte. Par les lois de la gravitation il paraît que le soleil n'a que deux cents cinquante mille fois plus de matière que la terre ; or, le soleil un million plus gros n'étant que le quart d'un million plus matériel, la terre un million de fois plus petite aura donc à proportion quatre fois plus de matière que le soleil, & sera quatre fois plus dense.

Le même corps en ce cas, qui pèse sur la surface de la terre comme une livre, pèserait sur la surface du soleil comme vingt-trois. Le même corps qui tombe ici de quinze pieds dans la première seconde tombera d'environ trois cents quinze pieds sur la surface du soleil, toutes choses d'ailleurs égales. (22)

Le soleil perd toujours, selon *Newton*, un peu de sa substance, & serait dans la suite des siècles réduit à rien, si les comètes, qui tombent de temps en temps dans sa sphère, ne servaient à réparer ses pertes : car tout s'altère & tout se répare dans l'univers.

MERCURE.

Depuis le soleil jusqu'à onze ou douze millions de nos lieues ou environ, il ne paraît aucun globe. A onze ou douze millions de nos lieues du soleil est *Mercure* dans sa moyenne distance. C'est la plus excentrique de toutes les planètes : elle tourne dans une ellipse qui la met dans son périhélie environ d'un tiers plus près que dans son aphélie.

Mercure est à peu près vingt-sept fois plus petit que la terre ; il tourne autour du soleil en quatre-vingt-huit jours, ce qui fait son année.

Sa révolution sur lui-même, qui fait son jour, est inconnue ; on ne peut assigner ni sa pesanteur ni sa densité. On sait seulement que si *Mercure* est précisément une terre comme la nôtre, il faut que la matière

(22) Ces déterminations sont celles que l'on trouve dans les principes mathématiques. Des observations plus exactes ont appris depuis qu'il fallait faire quelques changemens dans les élémens adoptés par *Newton*, & par conséquent dans ces différens résultats.

de ce globe soit environ huit fois plus dense que celle du nôtre, pour que tout n'y soit pas dans un degré d'effervescence, qui tuerait en un instant des animaux de notre espèce, & qui ferait évaporer toute matière de la consistance des eaux de notre globe.

Voici la preuve de cette assertion. *Mercure* reçoit environ sept fois plus de lumière que nous, à raison du quarré des distances, parce qu'il est environ deux fois & deux tiers plus près du centre de la lumière & de la chaleur; donc il est sept fois plus échauffé, toutes choses égales. Or, sur notre terre la grande chaleur de l'été, étant augmentée environ sept à huit fois, fait incontinent bouillir l'eau à gros bouillons; donc il faudrait que tout fût environ sept fois plus dense qu'il n'est, pour résister à sept ou huit fois plus de chaleur que le plus brûlant été n'en donne dans nos climats; donc *Mercure* doit être au moins sept fois plus dense que notre terre, pour que les mêmes choses qui sont dans notre terre puissent subsister dans le globe de *Mercure*, toutes choses égales. Au reste, si *Mercure* reçoit environ sept fois plus de rayons que notre globe, parce qu'il est environ deux fois & deux tiers plus près du soleil, par la même raison le soleil paraît, de *Mercure*, environ sept fois plus grand que de notre terre.

VENUS.

Après *Mercure* est *Vénus*, à vingt & un ou vingt-deux millions de lieues du soleil dans sa distance moyenne; elle est grosse comme la terre; son année est de deux cents vingt-quatre jours. On ne sait pas encore ce que

c'eſt que ſon jour, c'eſt-à-dire ſa révolution ſur elle-même. De très-grands aſtronomes croient ce jour de vingt-cinq heures, d'autres le croient de vingt-cinq de nos jours. On n'a pas pu encore faire des obſervations aſſez ſûres pour ſavoir de quel côté eſt l'erreur; mais cette erreur en tout cas ne peut être qu'une mépriſe des yeux, une erreur d'obſervation, & non de raiſonnement.

L'ellipſe que *Vénus* parcourt dans ſon année eſt moins excentrique que celle de *Mercure*; (*figure* 38) on peut ſe former quelque idée du chemin de ces deux planètes autour du ſoleil par cette figure.

Il n'eſt pas hors de propos de remarquer ici que *Vénus* & *Mercure* ont par rapport à nous des phaſes différentes, ainſi que la lune. On reprochait autrefois à *Copernic* que dans ſon ſyſtème ces phaſes devaient paraître, & on concluait que ſon ſyſtème était faux, parce qu'on ne les apercevait pas. Si *Vénus* & *Mercure*, lui diſait-on, tournent autour du ſoleil, & que nous tournions dans un plus grand cercle, nous devons voir *Mercure* & *Vénus*, tantôt pleins, tantôt en croiſſant &c; mais c'eſt ce que nous ne voyons jamais. C'eſt pourtant ce qui arrive, leur diſait *Copernic*, & c'eſt ce que vous verrez, ſi vous trouvez jamais un moyen de perfectionner votre vue. L'invention des téleſcopes, & les obſervations de *Galilée*, ſervirent bientôt à accomplir la prédiction de *Copernic*. Au reſte, on ne peut rien aſſigner encore ſur la maſſe de *Vénus*, & ſur la peſanteur des corps dans cette planète. (23)

(23) Ce n'eſt que par le calcul des perturbations, ou par le mouvement des axes des planètes, (voyez chapitre 1er) que l'on peut connaître les maſſes des planètes. Par exemple, pour connaître celle de *Vénus*, il

CHAPITRE IX.

Théorie de la terre : examen de sa figure.

JE m'étendrai davantage sur la théorie de la terre. D'abord j'examinerai sa figure, qui résulte nécessairement des lois de l'attraction & de la rotation de ce globe sur son axe. Je ferai voir les mouvemens qu'elle a, & je finirai cette theorie de notre globe par les preuves les plus évidentes de la cause des marées, phénomène inexplicable jusqu'à *Newton*, & devenu le plus beau témoignage des vérités qu'il a enseignées. Je commence par la forme de notre globe.

DE LA FIGURE DE LA TERRE.

Histoire des opinions sur la figure de la terre. Découverte de Richer & ses suites. Théorie de Huyghens. Celle de Newton. Disputes en France sur la figure de la terre.

LES premiers astronomes en Asie & en Egypte s'aperçurent bientôt, par la projection de l'ombre de la terre dans les éclipses de lune, que la terre est ronde;

faudrait après avoir conclu la proportion de la masse de la lune à celle du soleil, de la connaissance de leur action sur le mouvement de la terre, chercher l'altération produite par *Vénus* dans l'orbite terrestre; & connaissant celle que donnent les phénomènes, on aurait la masse de *Vénus*, en la supposant telle qu'elle doit être pour produire cette altération

Cette masse une fois trouvée, en comparant l'observation à la théorie pour un instant donné, la théorie donnerait les tables des perturbations causées par *Vénus*, & l'accord de ces tables avec les observations prouverait la vérité de la loi générale du système du monde.

les Hébreux, qui étaient de fort mauvais physiciens, l'imaginèrent plate; ils se figuraient le ciel comme un demi-cintre couvrant la terre, dont ils ne connaissaient ni la figure ni la grandeur, mais dont ils espéraient être tôt ou tard les maîtres. Cette imagination d'une terre étroite & plate a long-temps prévalu parmi les chrétiens; chez beaucoup de docteurs au quinzième siècle, il était assez reçu que la terre était plate & longue d'Orient en Occident, & fort étroite du Nord au Sud. Un évêque d'Avila, qui écrivit en ce temps-là, traite l'opinion contraire d'hérésie & d'absurdité; enfin la raison, & le voyage de *Christophe Colomb*, rendirent à la terre son ancienne forme sphérique. Alors on passa d'une extrémité à l'autre; on crut la terre une sphère parfaite, comme on avait cru que les planètes fesaient leurs révolutions dans un vrai cercle.

Cependant dès qu'on commença à bien savoir que notre globe tourne sur lui-même en vingt-quatre heures, on aurait pu juger de cela seul qu'une forme véritablement ronde ne saurait lui appartenir. Non-seulement la force centrifuge élève considérablement les eaux dans la région de l'équateur, par le mouvement de la rotation en vingt-quatre heures; mais elles y sont encore élevées d'environ vingt-cinq pieds deux fois par jour par les marées; il serait donc impossible que les terres vers l'équateur ne fussent perpétuellement inondées: or, elles ne le sont pas; donc la région de l'équateur est beaucoup plus élevée à proportion que le reste de la terre; donc la terre est un sphéroïde élevé à l'équateur, & ne peut être une sphère parfaite. Cette preuve si simple avait échappé aux

plus

plus grands génies, parce qu'un préjugé universel permet rarement l'examen.

On sait qu'en 1672, *Richer* dans un voyage à la Caienne près de la ligne, entrepris par l'ordre de *Louis XIV*, sous les auspices de *Colbert*, le père de tous les arts; *Richer*, dis-je, parmi beaucoup d'observations, trouva que le pendule de son horloge ne fesait plus ses oscillations, ses vibrations aussi fréquentes que dans la latitude de Paris, & qu'il fallait absolument raccourcir le pendule d'une ligne & de plus d'un quart. La physique & la géométrie n'étaient pas alors, à beaucoup près, si cultivées qu'elles le sont aujourd'hui; quel homme eût pu croire que de cette remarque si petite en apparence, & que d'une ligne de plus ou de moins pussent sortir les plus grandes vérités physiques? On trouva d'abord qu'il fallait nécessairement que la pesanteur fût moindre sous l'équateur que dans notre latitude, puisque la seule pesanteur fait l'oscillation d'un pendule. Par conséquent puisque la pesanteur des corps est d'autant moins forte que ces corps sont plus éloignés du centre de la terre, il fallait absolument que la région de l'équateur fût beaucoup plus élevée que la nôtre, plus éloignée du centre; ainsi la terre ne pouvait être une vraie sphère.

Beaucoup de philosophes firent, à propos de ces découvertes, ce que font tous les hommes quand il faut changer son opinion; on disputa sur l'expérience de *Richer*; on prétendit que nos pendules ne fesaient leurs vibrations moins promptes vers l'équateur, que parce que la chaleur alongeait ce métal; mais on vit que la chaleur du plus grand été l'alonge d'une ligne sur trente pieds de longueur; & il s'agissait ici d'une

ligne & un quart, d'une ligne & demie, ou même de deux lignes, sur une verge de fer longue de trois pieds huit lignes.

Quelques années après, messieurs *Varin*, *Deshayes*, *Feuillée*, *Couplet* répétèrent vers l'équateur la même expérience du pendule; il le fallut toujours raccourcir, quoique la chaleur fût très-souvent moins grande sous la ligne même qu'à quinze ou vingt degrés de l'équateur. Cette expérience a été confirmée de nouveau par les académiciens que *Louis XV* a envoyés au Pérou, qui ont été obligés vers Quito, sur des montagnes où il gelait, de raccourcir le pendule à secondes d'environ deux lignes. (*a*)

A peu près au même temps, les académiciens qui ont été mesurer un arc du méridien au Nord, ont trouvé qu'à Pello, par-delà le cercle polaire, il faut alonger le pendule pour avoir les mêmes oscillations qu'à Paris; par conséquent la pesanteur est plus grande au cercle polaire que dans les climats de la France, comme elle est plus grande dans nos climats que vers l'équateur. Si la pesanteur est plus grande au Nord, le Nord est donc plus près du centre de la terre que l'équateur; la terre est donc aplatie vers les pôles.

Jamais l'expérience & le raisonnement ne concoururent avec tant d'accord à prouver une vérité. Le célèbre *Huyghens*, par le calcul des forces centrifuges, avait prouvé que la pesanteur, quand bien même elle serait constante, paraîtrait moins grande à l'équateur qu'aux régions polaires, & que par conséquent les vibrations devaient être plus courtes. Et pour que la longueur observée de ces vibrations pût s'expliquer

(*a*) Ceci était écrit en 1736.

par l'effet de la force centrifuge, il fallait ſuppoſer la terre aplatie. *Huyghens* croyait que cette force inhérente aux corps qui les détermine vers le centre du globe, cette gravité primitive eſt par-tout la même. Il n'avait pas encore vu les découvertes de *Newton*; il ne conſidérait donc la diminution de la peſanteur que par la théorie des forces centrifuges. L'effet des forces centrifuges diminue la gravité primitive ſous l'équateur. Plus les cercles dans leſquels cette force centrifuge s'exerce deviennent petits, plus cette force cède à celle de la gravité : ainſi ſous le pôle même, la force centrifuge qui eſt nulle, doit laiſſer à la gravité primitive toute ſon action. Mais ce principe d'une gravité toujours égale, tombe en ruine par la découverte que *Newton* a faite, & dont nous avons tant parlé dans cet ouvrage, qu'un corps tranſporté, par exemple, à dix diamètres du centre de la terre, pèſe cent fois moins qu'à un diamètre.

C'eſt donc par les lois de la gravitation combinées avec celles de la force centrifuge, qu'on fait voir véritablement quelle figure la terre doit avoir. *Newton* & *Grégori* ont été ſi ſûrs de cette théorie, qu'ils n'ont pas héſité d'avancer que les expériences ſur la peſanteur étaient plus ſûres pour faire connaître la figure de la terre, qu'aucune meſure géographique. (24)

Louis XIV avait ſignalé ſon règne par cette méridienne qui traverſe la France; l'illuſtre *Dominique Caſſini* l'avait commencée avec ſon fils; il avait en 1701 tiré du pied des Pyrenées à l'obſervatoire une ligne auſſi

(24) Cela ne peut être dit que dans l'hypothèſe de la terre homogène, ayant une figure régulière, & ſeulement pour de grandes meſures, les variations de la peſanteur étant inſenſibles à de petites diſtances.

droite qu'on le pouvait, à travers les obſtacles preſque inſurmontables que les hauteurs des montagnes, les changemens de la réfraction dans l'air, & les altérations des inſtrumens oppoſaient ſans ceſſe à cette vaſte & délicate entrepriſe ; il avait donc en 1701 meſuré ſix degrés dix-huit minutes de cette méridienne. Mais de quelque endroit que vînt l'erreur, il avait trouvé les degrés vers Paris, c'eſt-à-dire vers le Nord, plus petits que ceux qui allaient aux Pyrenées vers le Midi ; cette meſure démentait & celle de *Norvood* & la nouvelle théorie de la terre aplatie aux pôles. Cependant cette nouvelle théorie commençait à être tellement reçue, que le ſecrétaire de l'académie n'héſita point dans ſon hiſtoire de 1701, à dire que les meſures nouvelles priſes en France prouvaient que la terre eſt un ſphéroïde dont les pôles ſont aplatis. Les meſures de *Dominique Caſſini* entraînaient à la vérité une concluſion toute contraire ; mais comme la figure de la terre ne feſait pas encore en France une queſtion, perſonne ne releva pour lors cette concluſion fauſſe. Les degrés du méridien de Collioure à Paris paſſèrent pour exactement meſurés ; & le pôle, qui par ces meſures devait néceſſairement être alongé, paſſa pour aplati.

Un ingénieur nommé M. *des Roubais*, étonné de la concluſion, démontra que par les meſures priſes en France, la terre devait être un ſphéroïde oblong, dont le méridien qui va d'un pôle à l'autre eſt plus long que l'équateur, & dont les pôles ſont alongés. (*b*) Mais de tous les phyſiciens à qui il adreſſa ſa diſſertation, aucun ne voulut la faire imprimer, parce qu'il ſemblait que l'académie eût prononcé, & qu'il paraiſſait

(*b*) Son mémoire eſt dans le Journal littéraire.

trop hardi à un particulier de réclamer. Quelque temps après, l'erreur de 1701 fut reconnue; on se dédit, & la terre fut alongée par une juste conclusion tirée d'un faux principe. La méridienne fut continuée sur ce principe de Paris à Dunkerque; on trouva toujours les degrés du méridien plus petits en allant vers le Nord. Environ ce temps-là, des mathématiciens qui fesaient les mêmes opérations à la Chine, furent étonnés de voir de la différence entre leurs degrés, qu'ils pensaient devoir être égaux, & de les trouver après plusieurs vérifications plus petits vers le Nord que vers le Midi. C'était encore une puissante raison pour croire le sphéroïde oblong, que cet accord des mathématiciens de France & ceux de la Chine. On fit plus encore en France, on mesura des parallèles à l'équateur. Il est aisé de comprendre que sur un sphéroïde oblong nos degrés de longitude doivent être plus petits que sur une sphère. M. de *Cassini* trouva le parallèle qui passe par Saint-Malo plus court de mille trente-sept toises, qu'il n'aurait dû être dans l'hypothèse d'une terre sphérique. Ce degré était donc incomparablement plus court qu'il n'eût été sur un sphéroïde à pôles aplatis.

Toutes ces fausses mesures prouvèrent qu'on avait trouvé les degrés comme on avait voulu les trouver: elles renversèrent pour un temps en France la démonstration de *Newton* & d'*Huyghens*; & on ne douta pas que les pôles ne fussent d'une figure toute opposée à celle dont on les avait crus d'abord.

Enfin les nouveaux académiciens qui allèrent au cercle polaire en 1736, ayant vu par d'autres mesures que le degré était dans ces climats beaucoup plus long

qu'en France, on douta entr'eux & meſſieurs *Caſſini*. Mais bientôt après on ne douta plus, car les mêmes aſtronomes qui revenaient du pôle examinèrent encore ce degré meſuré en 1677 par *Picard* au nord de Paris; ils vérifièrent que ce degré eſt de cent vingt-trois toiſes plus long que *Picard* ne l'avait déterminé. Si donc *Picard*, avec ſes précautions, avait fait ſon degré de cent vingt-trois toiſes trop court, il était très-naturel qu'on eût enſuite trouvé les degrés vers le Midi plus longs qu'ils ne devaient être. Ainſi la première erreur de *Picard*, qui ſervait de fondement aux meſures de la méridienne, ſervait auſſi d'excuſe aux erreurs preſque inévitables que de très-bons aſtronomes avaient pu commettre dans ce grand ouvrage. Les académiciens, revenus du pôle, avaient pour eux dans cette diſpute la théorie & la pratique. L'une & l'autre furent confirmées par un aveu que fit en 1740 à l'académie le petit-fils de l'illuſtre *Caſſini*, héritier du mérite de ſon père & de ſon grand-père. Il venait d'achever la meſure d'un parallèle à l'équateur; il avoua qu'enfin cette meſure priſe avec tout le ſoin qu'exigeait la diſpute, donnait la terre aplatie. Cet aveu courageux doit terminer la querelle honorablement pour tous les partis. On voit par tant de meſures différentes combien il eſt aiſé de ſe tromper. L'épaiſſeur d'un cheveu ſur notre planète répond dans le ciel à des millions de lieues. *Newton* était bien plus aſſuré de l'aplatiſſement du pôle par ſes démonſtrations, qu'on ne peut l'être de la quantité de cet aplatiſſement avec le ſecours des meilleurs quarts de cercle.

Au reſte la différence de la ſphère au ſphéroïde ne donne point une circonférence plus grande ou plus

petite : car un cerclé changé en ovale n'augmente ni ne diminue de ſuperficie. Quant à la différence d'un axe à l'autre, elle n'eſt pas de ſept lieues : différence immenſe pour ceux qui prennent parti, mais inſenſible pour ceux qui ne conſidèrent les meſures du globe terreſtre que par les uſages utiles qui en réſultent. Il n'y a aucun géographe qui pût dans une carte faire apercevoir cette différence, ni aucun pilote qui pût jamais ſavoir s'il fait route ſur un ſphéroïde ou ſur une ſphère. Mais entre les meſures qui feſaient le ſphéroïde oblong, & celles qui le feſaient aplati, la différence était d'environ cent lieues ; & alors elle intéreſſait la navigation. (25)

(25) Il eſt bon de remarquer que ſi l'obſervation & la théorie s'accordent à montrer que la terre eſt aplatie vers les pôles, l'on ne peut rien prononcer encore avec exactitude ſur la quantité de ſon aplatiſſement, qu'il eſt impoſſible d'accorder même & les meſures des degrés entre elles, & les réſultats des expériences ſur les pendules, ſans ſuppoſer à la terre une forme irrégulière. Ceux qui déſireraient d'être éclairés ſur cette grande queſtion, doivent lire les différens mémoires que M. d'*Alembert* a donnés ſur cet objet. On y verra que la queſtion eſt beaucoup plus compliquée que la plupart des géomètres ne l'avaient penſé ; & on y trouvera en même temps & les principes néceſſaires pour la réſoudre, & des remarques utiles pour éviter de ſe laiſſer entraîner à des concluſions incertaines & trop précipitées.

CHAPITRE X.

DE LA PERIODE DE VINGT-CINQ MILLE NEUF CENTS VINGT ANNÉES, CAUSÉE PAR L'ATTRACTION.

Mal-entendu général dans le langage de l'astronomie. Histoire de la découverte de cette période; peu favorable à la chronologie de Newton. Explication donnée par des Grecs. Recherches sur la cause de cette période.

SI la figure de la terre est un effet de la gravitation, de l'attraction, ce principe puissant de la nature est aussi la cause de tous les mouvemens de la terre dans sa course annuelle. Elle a dans cette course un mouvement dont la période s'accomplit en près de vingt-six mille ans; c'est cette période qu'on appelle *la précession des équinoxes*; mais pour expliquer ce mouvement & sa cause, il faut reprendre les choses d'un peu plus loin.

Le langage vulgaire en fait d'astronomie n'est qu'une contre-vérité perpétuelle. On dit que les étoiles font leur révolution sur l'équateur, que le soleil chaque jour tourne avec elles autour de la terre d'Orient en Occident, que cependant les étoiles, par un autre mouvement opposé au soleil, tournent lentement d'Occident en Orient; que les planètes sont stationnaires & rétrogrades. Rien de tout cela n'est vrai; on sait que toutes ces apparences sont causées par le mouvement de la terre. Mais on s'exprime toujours comme si la terre

était immobile, & on retient le langage vulgaire, parce que le langage de la vérité démentirait trop nos yeux & les préjugés reçus, plus trompeurs encore que la vue.

Mais jamais les aſtronomes ne s'expriment d'une manière moins conforme à la vérité, que quand ils diſent dans tous les almanachs : *Le ſoleil entre au printemps dans un tel degré du bélier ; l'été commence avec le ſigne du cancer ; l'automne avec la balance.* Il y a long-temps que tous ces ſignes ont de nouvelles places dans le ciel, par rapport à nos ſaiſons ; & il ſerait temps de changer la manière de parler, qu'il faudra bien changer un jour : car en effet notre printemps commence quand le ſoleil ſe lève avec le taureau, notre été avec le lion, notre automne avec le ſcorpion, notre hiver avec le verſeau ; ou pour parler plus exactement, nos ſaiſons commencent quand la terre dans ſa route annuelle eſt dans les ſignes oppoſés à ces ſignes qui ſe lèvent avec le ſoleil.

Hipparque fut le premier qui chez les Grecs s'aperçut que le ſoleil ne ſe levait plus au printemps dans les ſignes où il s'était levé autrefois. Cet aſtronome vivait environ ſoixante ans avant notre ère vulgaire ; une telle découverte faite ſi tard, & qui devait avoir été faite beaucoup plus tôt, prouve que les Grecs n'avaient pas fait de grands progrès en aſtronomie. On compte, (mais c'eſt un ſeul auteur qui le dit au deuxième ſiècle,) qu'au temps du voyage des Argonautes l'aſtronome *Chiron* fixa le commencement du printemps, c'eſt-à-dire le point où l'écliptique de la terre coupait l'équateur, au premier degré du bélier. Il eſt conſtant que plus de cinq cents années après, *Méton* & *Euctemon* obſervèrent que le ſoleil au commencement de l'été

entrait dans le huitième degré du cancer ; par conséquent l'équinoxe du printemps n'était plus au premier degré du bélier, & le soleil était avancé de sept degrés vers l'Orient depuis l'expédition des Argonautes. C'est sur ces observations faites cinq cents ans après par *Méton* & *Euctémon*, un an avant la guerre du Péloponèse, que *Newton* a fondé en partie son système de la réformation de toute la chronologie ; & c'est sur quoi je ne puis m'empêcher de soumettre ici mes scrupules aux lumières des gens éclairés.

Il me paraît que si *Méton* & *Euctémon* eussent trouvé une différence aussi palpable que celle de sept degrés, entre le lieu du soleil au temps de *Chiron*, & celui du temps où ils vivaient, ils n'auraient pu s'empêcher de découvrir cette précession des équinoxes, & la période qui en résulte. Il n'y avait qu'à faire une simple règle de trois, & dire : Si le soleil avance environ de sept degrés en cinq cents & quelques années, en combien d'années achèvera-t-il le cercle entier? La période était toute trouvée. Cependant on n'en connut rien jusqu'au temps d'*Hipparque*. Ce silence me fait croire que *Chiron* n'en avait point tant su que l'on dit : & que ce n'est qu'après coup que l'on crut qu'il avait fixé l'équinoxe du printemps au premier degré du bélier. On s'imagina qu'il l'avait fait parce qu'il l'avait dû faire. *Ptolomée* n'en dit rien dans son *Almageste* : & cette considération pourrait, à mon avis, ébranler un peu la chronologie de *Newton*.

Ce ne fut point par les observations de *Chiron*, mais par celles d'*Aristille* & de *Méton* comparées avec les siennes propres, qu'*Hipparque* commença à soupçonner une vicissitude nouvelle dans le cours du soleil. *Ptolomée*,

plus de deux cents cinquante ans après *Hipparque*, s'assura du fait, mais confusément. On croyait que cette révolution était d'un degré en cent années ; & c'est d'après ce faux calcul que l'on composait la grande année du monde de trente-six mille années. Mais ce mouvement n'est réellement que d'un degré ou environ en soixante & douze ans, & la période n'est que de vingt-cinq mille neuf cents vingt années, selon les supputations les plus reçues. Les Grecs, qui n'avaient point de notion de l'ancien système connu autrefois dans l'Asie & renouvelé par *Copernic*, étaient bien loin de soupçonner que cette période appartenait à la terre. Ils imaginaient je ne sais quel premier mobile qui entraînait toutes les étoiles, les planètes, le soleil, en vingt-quatre heures, autour de la terre : ensuite un ciel de cristal qui tournait lentement en trente-six mille ans d'Occident en Orient, & qui fesait, je ne sais comment, rétrograder les étoiles malgré ce premier mobile ; toutes les autres planètes, & le soleil lui-même, fesaient leur révolution annuelle, chacun dans son ciel de cristal ; & cela s'appelait de la philosophie. (26) Enfin on reconnut dans le siècle passé que cette précession des équinoxes, cette longue période, ne vient que d'un mouvement de la terre, dont l'équateur d'année en année coupe l'écliptique en des points différens, comme on va l'expliquer.

Avant que d'exposer ce mouvement, & d'en faire

(26) Peut-être serait-il plus juste de regarder tout cet édifice des sphères célestes, comme des hypothèses imaginées par les astronomes non pour expliquer le mouvement réel des astres, mais pour calculer leur mouvement apparent, & il est certain que dans un temps où l'analyse algébrique était inconnue, ils ne pouvaient choisir un moyen plus simple & plus ingénieux.

voir la caufe, qu'il me foit encore permis de rechercher quelle pourrait être la raifon de cette période.

Quelque audace qu'il y ait à déterminer les raifons du Créateur, on femble du moins excufable d'ofer dire qu'on devine l'utilité des autres mouvemens de notre globe.

S'il parcourt d'année en année, dans fon grand orbe, environ cent quatre-vingt-dix-huit millions de lieues au moins autour du foleil, cette courfe nous amène les faifons. S'il tourne en vingt-quatre heures fur lui-même, la diftribution des jours & des nuits eft probablement un des objets de cette rotation ordonnée par le maître de la nature. Il me paraît qu'il y a encore une autre raifon néceffaire de ce mouvement journalier, c'eft que fi la terre ne tournait pas fur elle-même, elle n'aurait aucune force centrifuge; toutes fes parties preffées vers le centre, par la force centripète, acquerraient une adhéfion, une dureté invincible, qui rendrait notre globe ftérile.

En un mot, on comprend aifément l'utilité de tous les mouvemens de la terre; mais pour ce mouvement du pôle en vingt-cinq mille neuf cents vingt années, je n'y découvre aucun ufage fenfible; il arrive de ce mouvement que notre étoile polaire ne fera plus un jour notre étoile polaire, & il eft prouvé qu'elle ne l'a pas toujours été; l'équinoxe & les folftices changent; le foleil n'eft plus à notre égard dans le bélier à l'équinoxe du printemps, quoi qu'en difent tous les almanachs; il eft dans le taureau, & avec le temps il fera dans le verfeau. Mais qu'importe? ce changement ne produit ni faifons nouvelles, ni diftribution nouvelle de chaleur & de lumière; tout refte dans la nature fenfiblement

égal. Quelle eſt donc la cauſe de cette période de vingt-cinq mille neuf cents vingt années, ſi longue, & en même temps ſi inutile en apparence ?

Dans toutes les machines compoſées que nous voyons, il y a toujours quelque effet qui par lui-même ne produit pas l'utilité qu'on retire de la machine, mais qui eſt une ſuite néceſſaire de ſa compoſition ; par exemple, dans un moulin à eau, il ſe perd une grande partie de l'eau qui tombe ſur les auges ; cette eau que le mouvement de la roue éparpille de tous côtés ne ſert en rien à la machine, mais c'eſt un effet indiſpenſable du mouvement de la roue. Le bruit que fait un marteau n'a rien de commun avec les corps que le marteau façonne ſur l'enclume ; mais il eſt impoſſible que l'ébranlement de l'enclume n'accompagne pas cette action. La vapeur qui s'exhale d'une liqueur que nous feſons bouillir, en ſort néceſſairement, ſans contribuer en rien à l'uſage que nous feſons de cette liqueur ; & celui qui juge que tous ces effets ſont néceſſaires, quoiqu'ils ne ſoient ſouvent d'aucune utilité ſenſible, en juge bien.

S'il nous eſt permis de comparer un moment les œuvres de DIEU à nos faibles ouvrages, on peut dire que dans cette machine immenſe il a arrangé les choſes de façon que pluſieurs effets s'enſuivent indiſpenſablement, ſans être pourtant d'aucune utilité pour nous. Cette période de vingt-cinq mille neuf cents vingt années paraît tout-à-fait dans ce cas ; elle eſt un effet néceſſaire de l'attraction du ſoleil & de la lune.

Pour ſe faire une idée nette de ce mouvement périodique de vingt-cinq mille neuf cents vingt ans, concevons d'abord la terre (*figure* 39) portée annuellement ſur ſon grand axe A B, parallèle à lui-même autour du

ſoleil. Cet axe porté d'Occident en Orient ſemble toujours dirigé vers cette étoile polaire ; la terre dans la moitié de ſa courſe annuelle, c'eſt-à-dire, ſi l'on veut, du printemps à l'automne , a fait environ quatre-vingt-dix-huit millions de lieues ; mais cet eſpace n'eſt rien par rapport à l'extrême éloignement de cette étoile, qu'elle regarderait toujours également, ſi cet axe de la terre était toujours dans le même ſens A B que vous le voyez. Mais cet axe ne perſiſte pas dans cette poſition ; & au bout d'un très-grand nombre d'années, cet axe conçu ſur cette ligne de l'écliptique n'eſt plus dans la ſituation A B. Il ne garde plus ſon mouvement de parallèliſme ; il n'eſt plus dirigé vers cette étoile polaire. Cette différente direction n'eſt preſque rien par rapport à l'immenſe étendue des cieux ; mais c'eſt beaucoup par rapport au mouvement de notre pôle.

Imaginez donc ce petit globe de la terre feſant ſa très-petite révolution d'environ cent quatre-vingt-dix-huit millions de lieues , qui n'eſt qu'un point dans l'eſpace immenſe rempli d'étoiles fixes. Son pôle qui répond à cette étoile polaire en P, (*figure* 40) au bout de ſoixante & douze ans ſera éloigné d'un degré. Dans ſix mille cinq cents ans ce pôle regardera l'étoile T, & au bout d'environ treize mille ans répondra à l'étoile qui eſt en Z ; ſucceſſivement notre axe Z ira en *ſ* & retournera en P , de façon qu'au bout de vingt-cinq mille neuf cents vingt ans, ou à peu près, nous aurons la même étoile polaire qu'aujourd'hui.

Après avoir expoſé la figure de cette révolution de notre axe, il ſera aiſé d'en connaître la raiſon phyſique. Souvenons-nous qu'en parlant des inégalités du cours de la lune , *Newton* a démontré qu'elles dépendent

toutes de l'attraction du soleil & de celle de la terre combinées ensemble. C'est cette attraction, cette gravitation, qui change continuellement la position de la lune, comme on l'a déjà vu au chapitre VI; réciproquement l'attraction du soleil & celle de la lune agissant sur la terre, changent continuellement la position de notre globe. Ne perdons pas de vue que la terre est beaucoup plus haute à l'équateur que vers les pôles. Imaginez (*figure* 41) la terre T, la lune en L, le soleil en S. Si la terre & la lune tournaient toujours dans le plan de l'équateur, il est constant que cette élévation des terres D E, ferait toujours également attirée; mais quand la terre n'est pas dans les équinoxes, cette partie élevée E, par exemple, est attirée par le soleil & par la lune, que je suppose en cette situation. Alors il arrive ce qui doit arriver à une boule qui, chargée inégalement, roulerait sur un plan; elle vacillerait, elle inclinerait. Concevez cette partie D tombée vers E par l'attraction du soleil; elle ne peut aller de D en E, qu'en même temps le pôle terrestre P ne change de situation, & n'aille de P en Z; mais ce pôle ne peut tomber de P en Z, que l'équateur de la terre ne réponde à une autre partie du ciel qu'à celle à qui il répondait auparavant; ainsi les points de l'équinoxe & du solstice répondent successivement, au bout de soixante & douze ans, à un degré différent dans le ciel; ainsi l'équinoxe arrivait autrefois, quand le soleil paraissait être dans le premier point du bélier, c'est-à-dire, quand la terre entrait réellement dans la balance, signe opposé au bélier, & ce même équinoxe arrive de nos jours quand le soleil paraît être dans le taureau, c'est-à-dire quand la terre est dans le scorpion, signe opposée au taureau.

Par-là toutes les constellations ont changé de place ; le taureau se trouve où était le bélier, les gémeaux sont où était le taureau.

Cette gravitation, qui est l'unique cause de la révolution de vingt-cinq mille neuf cents vingt ans dans notre globe, est aussi la cause de la révolution lunaire de dix-neuf ans, qu'on appelle *le cycle lunaire*, & de la révolution des apsides de la lune en neuf ans. Il arrive à la lune tournant autour de la terre, précisément la même chose qu'à cette élévation de notre globe vers l'équateur ; de sorte qu'on peut considérer la lune comme si c'était une élévation, un anneau tenant à la terre ; & on peut pareillement considérer cette éminence de l'équateur, comme un anneau de plusieurs lunes.

On sent bien que le soleil doit avoir plus de part que la lune à ce mouvement de la terre, qui fait la précession des équinoxes. L'action du soleil est à celle de la lune en ce cas précisément comme celle de la lune est à celle du soleil dans les marées. (27)

(27) C'est M. d'*Alembert* qui le premier a résolu par une méthode certaine le problème de la précession des équinoxes, c'est-à-dire qui a déterminé les mouvemens que l'attraction du soleil & celle de la lune causent dans l'axe de la terre.

Mais outre cette grande révolution qui cause la précession des équinoxes, l'axe de la terre a un autre mouvement qu'on nomme *nutation ;* ce mouvement dont la révolution est la même, quant à la durée, que celle des nœuds de la lune, dépend principalement de l'attraction de cette planète. M. d'*Alembert* a employé ce phenomène observé par *Bradley*, & dont il a le premier développé la cause, à déterminer avec plus de précision qu'on n'avait pu faire encore, la masse de la lune, c'est-à-dire le rapport de sa force attractive avec celle du soleil. L'attraction du soleil & de la terre produit un mouvement dans l'axe de la lune, & ce mouvement est la cause du phénomène appelé *libration de la lune*.

Ce phénomène se calcule par les mêmes principes, de manière que l'on doit à M. d'*Alembert* la découverte des lois des phenomènes célestes causés par la figure des astres, comme on a dû à *Newton* celle des phénomènes causés par leurs forces attractives, supposées réunies à leur centre.

Le

Le lecteur soupçonne sans doute que puisque les mers se soulèvent à l'équateur, le soleil & la lune, qui agissent sur cet équateur, agissent plus sensiblement sur les marées. Le soleil contribue comme trois à peu près à ce mouvement de la précession des équinoxes, & la lune comme un. Dans les marées, au contraire, le soleil n'agit que comme un, & la lune comme trois; calcul étonnant réservé à notre siècle, & accord parfait des lois de la gravitation que toute la nature conspire à démontrer.

CHAPITRE XI.

DU FLUX ET DU REFLUX; QUE CE PHENOMENE EST UNE SUITE NECESSAIRE DE LA GRAVITATION.

Les prétendus tourbillons ne peuvent être la cause des marées: preuve. La gravitation est la seule cause évidente des marées.

SI les tourbillons de matière subtile ont jamais eu quelque air de vraisemblance en leur faveur, c'est dans le flux & le reflux de l'Océan. Que les eaux s'enfoncent sous les tropiques, quand elles s'élèvent vers les pôles, c'est que l'air, dit-on, les presse sous les tropiques. Mais pourquoi l'air y presse-t-il plus qu'ailleurs? c'est qu'il est lui-même plus pressé; c'est que le chemin de la matière subtile est rétréci par le passage de la lune. Le comble à cette vraisemblance était encore que les marées sont plus hautes à la nouvelle & pleine lune qu'aux quadratures, & qu'enfin le retour des marées à chaque méridien suit

à peu près le retour de la lune à chaque méridien. Ce qui paraît si vraisemblable est pourtant en effet très-impossible. On a déjà fait voir que ce tourbillon de matière subtile ne peut subsister, mais quand même il existerait malgré toutes les contradictions qui l'anéantissent, il ne pourrait en aucune manière causer les marées.

1°. Dans la supposition de ce prétendu tourbillon de matière subtile, toutes les lignes presseraient vers le centre de notre globe également; ainsi la lune devrait presser également dans ses quartiers, & dans son plein, supposé qu'elle pressât : ainsi il n'y aurait point de marée.

2°. Par une aussi forte raison, aucun corps entraîné par un fluide quelconque, ne peut certainement presser ce fluide plus que ne ferait un pareil volume de ce fluide; un corps en équilibre dans l'eau tient lieu d'un pareil volume d'eau. Qu'on mette dans un vivier cent pieds cubiques d'eau de plus, ou bien cent poissons nageans entre deux eaux, chacun d'un pied cubique; ou qu'on mette un seul poisson avec quatre-vingt-dix neuf pieds d'eau de plus dans le vivier, cela est absolument égal; le fond du vivier n'en sera ni plus ni moins chargé dans aucun de ces cas; ainsi, qu'il y eût une lune au-dessus de nos mers, ou cent lunes, cela est absolument égal dans le système imaginaire des tourbillons & du plein; aucune de ces lunes ne doit être considérée que comme une égale quantité de matière fluide.

3°. Le flux arrive dans la circonférence de l'Océan sous un même méridien en même temps dans les points opposés; la mer (*figure* 42) s'enfonce à la fois en A & en B. Or, supposé que la lune pût presser le prétendu torrent de matière subtile sur l'Océan A, les eaux alors s'éléveraient en B, au lieu de s'enfoncer; car la pesanteur

vers le centre dans ce système est l'effet de la prétendue matière subtile. Or ce fluide imaginaire, pressant en A les eaux sur la terre, doit élever les eaux sur lesquelles elle presse moins; mais sur quelles eaux pressera-t-elle moins que sur B ?

4°. Si cette pression chimérique avait lieu, l'air pressé sous les tropiques ne ferait-il pas alors monter le mercure dans le baromètre ? Mais au contraire, le mercure est toujours un peu plus bas dans la zone torride que vers les pôles. Ce qui paraissait si vraisemblable devient donc impossible à l'examen.

La gravitation, ce principe si reconnu, si démontré, cette force si inhérente dans tous les corps, se déploie ici d'une manière bien sensible : elle est la cause évidente de toutes les marées; ceci sera bien facile à comprendre. La terre tourne sur elle-même; les eaux qui l'entourent tournent avec elle; le grand cercle de tout sphéroïde tournant sur son axe est celui qui a le plus de mouvement; la force centrifuge augmente à mesure que ce cercle est grand. Ce cercle A (*figure* 43) éprouve plus de force centrifuge que les cercles B; les eaux de la mer s'élèvent donc vers l'équateur par cette seule force centrifuge; & non-seulement les eaux, mais les terres qui sont vers l'équateur, sont élevées aussi nécessairement.

Cette force centrifuge emporterait toutes les parties de la terre & de la mer, si la force centripète son antagoniste ne les attirait vers le centre de la terre; or, toute mer qui est au-delà des tropiques vers les pôles, ayant moins de force centrifuge, parce qu'elle tourne dans un bien plus petit cercle, elle obéit davantage à la force centripète; elle gravite donc plus vers la terre; elle presse cette mer océane qui s'étend vers l'équateur, & contribue encore

un peu, par cette preſſion, à l'élévation de là mer ſous la ligne. Voilà l'état où eſt l'Océan, par la ſeule combinaiſon des forces centrales. Maintenant, que doit-il arriver par l'attraction de la lune & du ſoleil ? Cette élévation conſtante des eaux entre les tropiques doit encore augmenter, ſi cette élévation ſe trouve vis-à-vis quelque globe qui l'attire. Or, la région des tropiques de notre terre eſt toujours ſous le ſoleil & ſous la lune : donc l'élévation du ſoleil & de la lune doit faire quelque effet ſur ces tropiques.

1. Si le ſoleil & la lune exercent une action ſur ces eaux qui ſont en ces régions, cette action doit être plus grande dans le temps où la lune ſe trouve plus vis-à-vis du ſoleil, c'eſt-à-dire, en oppoſition & en conjonction, en pleine & nouvelle lune, que dans les quartiers ; car dans les quartiers, étant plus oblique au ſoleil, elle doit agir d'un côté, quand le ſoleil agit de l'autre ; leurs actions doivent ſe nuire, & l'une doit diminuer l'autre ; auſſi les marées ſont-elles plus hautes dans les ſyzygies que dans les quadratures.

2. La lune étant nouvelle, ſe trouvant du même côté que le ſoleil, doit agir d'autant plus ſur la terre, qu'elle l'attire à peu près dans le même ſens que le ſoleil l'attire. Les marées doivent donc être un peu plus fortes, toutes choſes égales, dans la conjonction que dans l'oppoſition, dans la nouvelle lune que dans la pleine ; & c'eſt ce que l'on éprouve.

3. Les plus hautes marées de l'année doivent arriver aux équinoxes. Tirez (*figure* 44) une ligne du ſoleil paſſant près de la lune L, & arrivant ſur l'équateur de la terre. L'équateur A Q eſt attiré preſque dans la même ligne par ces globes ; les eaux doivent s'élever plus qu'en

tout autre temps ; & comme elles ne peuvent s'élever que par degrés, leur plus grande élévation n'est pas précisément au moment de l'équinoxe, mais un jour ou deux après en D Z.

4. Si par ces lois les marées de la nouvelle lune à l'équinoxe sont les plus hautes de l'année, les marées dans les quadratures après l'équinoxe doivent être les plus basses de l'année ; car le soleil est encore à peu près sur l'équateur ; mais la lune s'en trouve alors fort loin, comme vous le voyez ; car la lune L, (*figure* 45) en huit jours sera vers R. Alors il arrive à l'Océan la même chose qu'à un poids tiré par deux puissances agissant perpendiculairement à la fois sur lui, & qui n'agissent plus qu'obliquement : ces deux puissances n'ont plus la même force ; le soleil n'ajoute plus à la lune le pouvoir qu'il y ajoutait, quand la lune, la terre & le soleil étaient presque dans la même perpendiculaire.

5. Par les mêmes lois nous devons avoir des marées plus fortes immédiatement avant l'équinoxe du printemps qu'après, & au contraire plus fortes immédiatement après l'équinoxe d'automne qu'avant : car si l'action du soleil aux équinoxes ajoute à l'action de la lune, le soleil doit d'autant plus ajouter d'action que nous serons plus près de lui ; or, nous sommes plus près du soleil avant le vingt & un mars à l'équinoxe qu'après, & nous sommes au contraire plus près du soleil après le vingt & un septembre qu'avant ce temps : donc les plus hautes marées, année commune, doivent arriver avant l'équinoxe du printemps, & après celui d'automne, comme l'expérience le confirme.

Ayant prouvé que le soleil conspire avec la lune aux élévations de la mer, il faut savoir quelle quantité de

concours il y apporte. *Newton* & d'autres ont calculé que l'élévation moyenne dans le milieu de l'Océan eſt douze pieds ; le ſoleil en élève deux & un quart, & la lune huit & trois quarts.

Au reſte, ces marées de la mer océane ſemblent être, auſſi-bien que la préceſſion des équinoxes, & que la période de la terre en vingt-cinq mille neuf cents ans, un effet néceſſaire des lois de la gravitation, ſans que la cauſe finale en puiſſe être aſſignée; car de dire, avec tant d'auteurs, que DIEU nous donne les marées pour la commodité de notre commerce, c'eſt oublier que les hommes ne commercent au loin par l'Océan que depuis deux cents cinquante ans : c'eſt haſarder beaucoup encore, que de dire que le flux & le reflux rendent les ports plus avantageux ; & quand il ſerait vrai que les marées de l'Océan fuſſent utiles au commerce, doit-on dire que DIEU les envoie dans cette vue ? Combien la terre & les mers ont-elles ſubſiſté de ſiècles avant que nous fiſſions ſervir la navigation à nos nouveaux beſoins ? ,, Quoi, ,, diſait un philoſophe ingénieux, parce qu'au bout ,, d'un nombre prodigieux d'années, les beſicles ont été ,, enfin inventées, doit-on dire que DIEU a fait nos nez ,, pour porter des lunettes ? ,, Les mêmes auteurs aſſurent auſſi que le flux & le reflux ſont ordonnés de DIEU, de peur que la mer ne croupiſſe & ne ſe corrompe : ils oublient encore que la Méditerranée ne croupit point, quoiqu'elle n'ait point de marée. Quand on oſe aſſigner ainſi les raiſons de tout ce que DIEU a fait, on tombe dans d'étranges erreurs. Ceux qui ſe bornent à calculer, à peſer, à meſurer, ſe trompent ſouvent eux-mêmes : que ſera-ce de ceux qui ne veulent que deviner ?

On ne pouſſera pas ici plus loin les recherches ſur la

gravitation. (28) Cette doctrine était encore toute nouvelle en France, quand l'auteur l'exposa en 1736. Elle ne l'eſt plus ; il faut ſe conformer au temps. Plus les hommes ſont devenus éclairés, moins il faut écrire.

CHAPITRE XII.

CONCLUSION.

CONCLUONS en prenant ici la ſubſtance de tout ce que nous avons dit dans cet ouvrage :

1°. Qu'il y a un pouvoir actif, qui imprime à tous les corps une tendance les uns vers les autres.

2°. Que par rapport aux globes céleſtes, ce pouvoir agit en raiſon renverſée des quarrés des diſtances au centre du mouvement, & en raiſon directe des maſſes; & on appelle ce pouvoir *attraction* par rapport au centre, & *gravitation* par rapport aux corps qui gravitent vers ce centre.

(28) Obſervons ici que l'on doit encore à *Newton* d'avoir prouvé que les comètes ſont des planètes qui décrivent autour du ſoleil des ellipſes aſſez alongées pour être confondues avec des paraboles dans toute l'étendue où les comètes ſont viſibles. Ainſi une ſeule apparition ne ſuffit point pour déterminer l'orbite entière & prédire le retour d'une comète, qui n'a été vue qu'une fois. *Halley* diſciple de *Newton* a calculé l'orbite de quelques comètes dont la période était à peu près connue parce qu'elles avaient été vues deux fois, & a eſſayé d'en déterminer le retour en ayant égard aux perturbations cauſées par les planètes près deſquelles paſſent les comètes. Une de ces planètes devait reparaître en 1759, elle a reparu réellement à très-peu près à l'époque où elle devait paraître d'après les calculs de ſes perturbations faits par M. *Clairault*, ſuivant une méthode beaucoup plus certaine que celle dont *Halley* avait pu ſe ſervir. On en attend une autre vers 1789. La période de la première comète eſt d'environ ſoixante & ſeize ans, & celle de la ſeconde d'environ cent trente.

3°. Que ce même pouvoir fait defcendre les mobiles fur notre terre, en tendant vers le centre.

4°. Que la même caufe agit entre la lumière & les corps, comme nous l'avons vu, fans qu'on fache en quelle proportion.

A l'égard de la caufe de ce pouvoir, fi inutilement recherchée & par *Newton* & par tous ceux qui l'ont fuivi, que peut-on faire de mieux que de traduire ici ce que *Newton* dit à la dernière page de fes *Principes*? Voici comme il s'explique en phyficien auffi fublime qu'il eft géomètre profond. „ J'ai jufqu'ici montré la force de la „ gravitation par les phénomènes céleftes & par ceux de „ la mer; mais je n'en ai nulle part affigné la caufe. Cette „ force vient d'un pouvoir qui pénètre au centre du „ foleil & des planètes, fans rien perdre de fon activité, „ & qui agit, non pas felon la quantité des fuperficies „ des particules de matière, comme font les caufes méca- „ niques, mais felon la quantité de matière folide; & „ fon action s'étend à des diftances immenfes, diminuant „ toujours exactement felon le quarré des diftances &c. „ C'eft dire bien nettement, bien expreffément, que l'attraction eft un principe qui n'eft point mécanique. Et quelques lignes après il dit: „ Je ne fais point d'hypothèfes, „ *Hypothefes non fingo*. Car ce qui ne fe déduit point des „ phénomènes eft une hypothèfe; & les hypothèfes, foit „ métaphyfiques, foit phyfiques, foit des fuppofitions de „ qualités occultes, foit des fuppofitions de mécaniques, „ n'ont point lieu dans la philofophie expérimentale. „

Je ne dis pas que ce principe de la gravitation foit le feul reffort de la phyfique; il y a probablement bien d'autres fecrets que nous n'avons point arrachés à la nature,

& qui conspirent avec la gravitation à entretenir l'ordre de l'univers. La gravitation, par exemple, ne rend raison ni de la rotation des planètes sur leurs propres centres, ni de la détermination de leurs orbes en un sens plutôt qu'en un autre, ni des effets surprenans de l'élasticité, de l'électricité, du magnétisme. Il viendra un temps peut-être où l'on aura un amas assez grand d'expériences pour reconnaître quelques autres principes cachés. Tout nous avertit que la matière a beaucoup plus de propriétés que nous n'en connaissons. Nous ne sommes encore qu'au bord d'un océan immense. Que de choses restent à découvrir ! mais aussi que de choses sont à jamais hors de la sphère de nos connaissances !

Fin de la Philosophie de Newton.

DEFENSE

DU

NEWTONIANISME.

1739.

REPONSE

AUX OBJECTIONS PRINCIPALES QU'ON A FAITES EN FRANCE CONTRE LA PHILOSOPHIE DE NEWTON.

LES Elémens de *Newton* furent donnés au public, parce qu'il femblait utile de mettre le public au fait de ces nouvelles vérités, dont tout le monde parlait à Paris comme d'un monde inconnu. M. *Algarotti* travaillait en même temps à faire goûter cette philofophie à fes compatriotes, & ornait par les agrémens de fon efprit des vérités qui ne femblaient foumifes qu'au calcul. Ces vérités pénétraient dans l'académie des fciences, malgré le goût dominant de la philofophie cartéfienne; elles y furent d'abord propofées par un grand mathématicien, (1) qui depuis, par fes mefures prifes fous le cercle polaire, a reconnu & déterminé la figure que *Newton* & *Huyghens* avaient affignée à la terre. D'autres géomètres phyficiens, & furtout celui qui a traduit la ftatique des végétaux, (2) & qui enchérit encore fur ces expériences étonnantes, embraffaient avec courage cette phyfique admirable, qui n'eft fondée que fur les faits & fur le calcul qui rejette toute hypothèfe, & qui par conféquent eft la feule phyfique véritable.

(1) M. de *Maupertuis;* il a trouvé le moyen d'occuper le public de lui feul, & de faire oublier fes compagnons de voyage.

(2) M. de *Buffon*; il a eu depuis avec M. *Clairault* une difpute fur la nature des forces attractives, difpute où tout l'avantage a été pour le grand géomètre.

L'auteur des Elémens tâcha de mettre ces vérités nouvelles à la portée des esprits les moins exercés dans ces matières ; & quoique son ouvrage ait été imprimé avec beaucoup de fautes, & que l'impatience des libraires ne lui eût pas donné le temps de l'achever, il n'a pas laissé pourtant d'être de quelque utilité. On n'a pas reproché le défaut de clarté à ce livre.

Cependant il faut bien qu'il soit plus difficile à entendre qu'on ne croyait, puisque tous ceux qui ont écrit contre les vérités dont il était l'interprète, lui ont reproché des choses qui assurément ne se trouvent ni dans son livre, ni dans aucun disciple de *Newton*.

Fausse idée de plusieurs critiques.

L'un s'imagine, par exemple, que dans un verre ardent, le milieu doit attirer plus que les bords, & que c'est par cette raison que les rayons de lumière, selon *Newton*, se rassemblent au foyer du verre; & il perd bien du temps & de la peine pour réfuter ce qui n'a jamais été dit.

Autre méprise sur la lumière.

Un autre croit que chez *Newton* la lumière ne vient du soleil sur la terre, que parce que la terre l'attire de trente-trois millions de lieues.

Autre mal-entendu sur le vide.

Il y en a qui ayant lu par hasard ces mots, *la lumière se réfléchit du sein du vide*, ont cru, sans faire attention à ce qui précède & à ce qui suit, qu'on attribuait au vide une action sur la matière, & là-dessus ils ont triomphé, & ils ont débité ou des injures, ou des plaisanteries, ou des argumens également inutiles.

Si ces messieurs, par exemple, au lieu de crier contre ce qu'ils n'avaient pas assez examiné, s'étaient voulu informer de l'état de la question, voici ce qu'on leur aurait répondu.

Explication d'une belle expérience.

Newton a découvert entre la lumière & les corps une action dont on n'avait pas d'idée. Il fait voir, par exemple, que la même lumière oblique, qui ne se transmet point

à travers un criſtal, s'y tranſmet dès qu'on met de l'eau ſous ce criſtal; il a aſſuré que ſi on trouvait le ſecret de pomper l'air ſous ce criſtal dans la machine du vide, ce même rayon oblique, qui paſſait preſque tout entier du verre dans l'eau appliquée à ce criſtal, ne paſſerait point du tout dans ce vide. L'auteur des Elémens de *Newton* eſt peut-être le premier en France qui en ait fait l'expérience, & de-là il a conclu avec grande raiſon, qu'il y a une action inconnue du criſtal & de l'eau ſur la lumière, action d'une eſpèce nouvelle, action dont aucun philoſophe n'a pu rendre raiſon par les mécaniques ordinaires; action que l'on nomme *attraction*, *propter egeſtatem linguæ & rerum novitatem;* en attendant que DIEU nous en révèle la cauſe.

L'auteur des Elémens, en parlant de ce phénomène, s'eſt ſervi de cette expreſſion très-françaiſe, *que la lumière rejaillit du ſein du vide*, à peu près comme il a dit en vers :

> Valois ſe réveilla du ſein de ſon ivreſſe....
> Gouverner ſon pays du ſein des voluptés....

Il n'y a perſonne qui ne ſache ce que valent ces expreſſions; elles ſont ſi claires qu'on peut s'en ſervir en proſe comme en poëſie, pourvu qu'on n'affecte pas de les employer fréquemment, & qu'on évite la proſe poëtique avec autant de ſoin que le ſtyle familier & plaiſant. On ſait bien que ni l'ivreſſe, ni les voluptés, ni le vide n'ont un ſein qui agiſſe réellement, & tout ce qu'un lecteur qui ne veut point chicaner devait comprendre, c'eſt que la lumière qui rejaillit du vide en rejaillit parce que le corps voiſin exerce une force quelconque ſur elle.

Eclairciſſement ſur un fait très-important d'optique & ſur la triſection de l'angle.

Quelques-uns plus injuſtes encore, prenant l'acceſſoire pour le principal, comme il arrive preſque toujours, ont fait ſemblant de croire que l'auteur ſe vantait d'avoir trouvé

la triſection de l'angle par la règle & le compas ; & au lieu d'examiner avec lui une queſtion d'optique très-importante, ils ont laiſſé là cette queſtion dont il s'agiſſait, & l'ont harcelé ſur la prétendue triſection de l'angle, dont il ne s'agit point du tout.

Voici, encore une fois, le problème que propoſait l'auteur : Vous regardez à la fois deux hommes ou pluſieurs hommes, de même taille, dont le premier eſt à un pied de vous, & le dernier à quarante : le premier trace ſur votre rétine un angle quatre fois plus grand que le dernier : la grandeur des images dépend de la grandeur des angles, & cependant ces deux hommes vous paraiſſent d'égale hauteur : je dis que ce phénomène journalier ne peut être expliqué par aucun changement dans l'œil ou dans le criſtallin, comme l'ont prétendu preſque tous les opticiens : je dis que ſi l'œil prend une nouvelle conformation, il la prend également pour l'homme qui eſt diſtant d'un pied & pour celui qui eſt à quarante pieds : je dis que les voyant tous deux à la fois, ſi l'angle ſous lequel vous le voyez s'agrandit ou diminue, il s'agrandit ou diminue également pour tous deux; je dis donc que ce problème eſt inſoluble aux règles de l'optique.

Perſonne n'a répondu, & l'on oſe dire que perſonne ne pourra répondre à cet argument.

Qu'a-t-on donc fait ? on a prétendu jeter un ridicule ſur l'expreſſion; les cenſeurs ont dit qu'il n'était pas abſolument vrai qu'un homme diſtant de trente pieds, trace dans votre rétine un angle préciſément trente fois plus petit qu'à un pied : non, cela n'eſt pas abſolument vrai, ſans doute, on le ſait bien ; mais 1°. la différence eſt ſi petite qu'elle ne change en rien l'état de la queſtion ; quand cet angle ne ſerait que vingt-ſix ou vingt-ſept fois

plus

plus petit, le phénomène & la difficulté ne subsistent-ils pas? Ce cas est précisément le même que celui de deux hommes qui partiraient au même moment de Paris, & qui iraient d'un pas égal l'un à Saint-Denis l'autre à Orléans; si quelqu'un vous dit qu'il faut trente fois plus de temps à l'un qu'à l'autre, serez-vous bien tenu à prétendre que sa proposition est ridicule sous prétexte qu'il s'en faut quelque pas qu'il n'y ait une lieue complète de Paris à St Denis? D'ailleurs ces critiques ne savaient pas que par angle l'on n'entend ici que les diamètres apparens, qui sont réellement en raison réciproque des distances.

La plupart des objections que l'on a faites contre les Elémens de *Newton* sont dans ce goût, & ceux que la passion de critiquer domine, n'ayant pas de meilleures raisons à dire, ont eu recours aux injures selon l'usage; ils ont voulu faire un crime à l'auteur d'avoir enseigné des vérités découvertes en Angleterre; ils lui ont reproché l'esprit de parti, à lui qui n'a jamais été d'aucun parti: ils ont prétendu que c'est être mauvais français, que de n'être pas cartésien. Quelle révolution dans les opinions des hommes! La philosophie de *Descartes* fut proscrite en France, tandis qu'elle avait l'apparence de la vérité & que ses hypothèses ingénieuses n'étaient point démenties par l'expérience; & aujourd'hui que nos yeux nous démontrent ses erreurs, il ne sera pas permis de les abandonner?

Accusation personnelle & injuste.

Quoi! les noms de *Descartes* & de *Newton* deviendront des mots de ralliement! & on se passionnera toujours quand il ne faut que s'instruire! Qu'importent les noms! qu'importent les lieux où les vérités ont été découvertes! Il ne s'agit ici que d'expériences & de calculs, & non de chefs de parti.

Je rends autant de justice à *Descartes* que ses sectateurs; je

l'ai toujours regardé comme le premier génie de son siècle: mais autre chose est d'admirer, autre chose est de croire. Je l'ai déjà dit, *Aristote* qui réunissait à la fois les mérites d'*Euclide*, de *Platon*, de *Quintilien*, de *Pline* ; *Aristote* qui, par l'assemblage de tant de talens, était en ce sens au-dessus de *Descartes* & même de *Newton*, est pourtant un auteur dont il ne faut pas lire la philosophie.

Veut-on se faire une idée très-juste de la physique de *Descartes*, qu'on lise ce qu'en dit le célèbre *Boerhaave* qui vient de mourir: voici comme il s'explique dans une de ses harangues.

„ Si de la géométrie de *Descartes* vous passez à la phy-
„ sique, à peine croirez-vous que ces ouvrages soient du
„ même homme ; vous serez épouvanté qu'un si grand
„ mathématicien soit tombé dans un si grand nombre
„ d'erreurs; vous chercherez *Descartes* dans *Descartes*; vous
„ lui reprocherez tout ce qu'il reprochait aux péripaté-
„ ticiens, c'est-à-dire, que rien ne peut s'expliquer par
„ ses principes. „

Voilà comme pensent, malgré eux, des livres de *Descartes*, ceux-là même qui se disent cartésiens; aucun ne peut suivre son systême sur la lumière, que toutes les expériences ont ruiné ; ses lois du mouvement furent démontrées fausses par *Waren* & par *Huyghens* &c. Sa description anatomique de l'homme est contraire à ce que l'anatomie nous apprend; de tous ceux qui ont adopté son roman contradictoire des tourbillons, il n'y en a aucun qui n'en ait fait un autre roman. On proscrit donc tous ses dogmes en détail, & cependant on se dit encore cartésien ; c'est comme si on avait dépouillé un roi de toutes ses provinces l'une après l'autre, & qu'on se dît encore son sujet.

L'auteur du nouveau livre intitulé : *Réfutation des Elémens*

de Newton, a ramassé toutes ces fausses accusations, il en a composé un volume; il a fait comme tous les critiques, qui sentant la faiblesse de leurs raisons, s'acharnent à rendre leur adversaire odieux; il a le courage de dire, page 121, que l'auteur des Elémens a péché *contre sa patrie*. Mais en quoi celui qu'il attaque a-t-il commis ce grand crime envers sa patrie? en disant que *Snellius* hollandais, a le premier trouvé la raison constante des sinus d'incidence aux angles de réfraction. Voilà ce que l'auteur de la réfutation transforme judicieusement & avec charité en crime d'Etat.

Eclaircissement sur *Descartes* & sur *Snellius*.

Le critique, devenu ainsi délateur, accuse au hasard M. de *Voltaire* d'avoir trouvé ce fait dans *Vossius*, & il ajoute que le *théorème* dont *Vossius* parle est contraire à celui de *Descartes*,

Mais M. de *Voltaire* proteste qu'il n'a point lu *Vossius*, & que le fait se trouve dans *Huyghens*, contemporain & disciple de *Descartes*, pages 2 & 3 de sa Dioptrique. Si d'ailleurs on veut savoir l'histoire de cette découverte, la voici : La mesure des réfractions fut tentée d'abord par l'arabe *Alhazen*, puis par *Vitellion*, ensuite par *Kepler*, qui échouèrent tous; *Snellius Villebrode* trouva enfin la proportion des sécantes, & *Descartes* finit par celle des sinus, ce qui est le même théorème que celui des sécantes, comme on peut le voir dans l'excellente physique de M. *Muschembroeck*, page 285. *Cartesius*, dit-il, *adhibuit sinûs usus inventione Snellii* &c. L'auteur des Elémens n'a fait en cela que dire simplement la vérité; est-ce être mauvais citoyen que de rendre justice aux étrangers? y a-t-il donc des étrangers pour un philosophe? (3)

(3) On ne peut guère se dispenser de croire sur la parole de *Huyghens* & de *Vossius* que cette proportion ne se trouve dans le manuscrit de

Après avoir traité M. de *Voltaire* de traître à la patrie pour avoir loué un hollandais, il le tourne de son mieux en ridicule sur ce même sujet, tant rebattu de l'attraction de la lumière; il a cru voir que *Newton* & ses disciples pensent que la terre attire la lumière du corps même du soleil. Est-il possible, encore une fois, qu'on entende si fort à rebours l'état de la question? Et est-il possible qu'on puisse nous attribuer une opinion digne tout au plus de *Cyrano de Bergerac*?

Méprise des critiques sur l'attraction de la lumière.

Voici ce qui a donné lieu probablement à cette étrange méprise.

L'auteur des Elémens ayant souvent à parler dans son livre de la raison inverse du quarré des distances, avait jugé à propos d'expliquer ce que c'est, en parlant de la lumière, parce qu'en effet l'intensité de la lumière est précisément en cette proportion; mais il avertit expressément, page 88, édition de Londres, que l'attraction de la lumière & des corps, & l'attraction des planètes & du soleil, qu'on nomme gravitation, sont différentes.

De ce que *Newton* a découvert deux phénomènes admirables, il ne s'ensuit pas que ces phénomènes obéissent aux mêmes lois.

Il faut bien se mettre dans la tête que *Newton* a trouvé que les corps & les rayons de lumière agissent les uns sur les autres à des distances très-petites, & que les planètes agissent mutuellement les unes sur les autres à des distances très-grandes. L'action du soleil sur saturne, sur jupiter, sur la terre, est aussi différente de l'action d'un cristal

Snellius; & il est certain qu'elle donne celle de *Descartes*: mais le philosophe français connaissait-il la découverte de *Snellius*? voilà toute la question, & il n'est pas vraisemblable que *Descartes* ait connu ni le manuscrit de *Snellius* ni cette proportion en particulier.

auprès duquel & dans lequel un rayon s'infléchit, que ce rayon diffère en grosseur du globe de Saturne. Confondre l'attraction de la lumière avec celle des planètes, c'est n'avoir pas la plus légère idée des découvertes de *Newton*.

L'empressement où l'esprit de parti qui a porté tant de personnes à critiquer la philosophie de *Newton* avant de l'avoir étudiée, les a jetés ici dans une étrange contradiction.

D'un côté ils s'imaginent que la terre attire, selon *Newton*, la lumière de la substance du soleil, ce qui est ridicule. De l'autre ils ne peuvent concevoir comment *Newton* admet l'émission de la lumière, de la substance même du soleil, ce qui est pourtant fort aisé à comprendre.

Découverte de M. *Bradley* sur la progression de la lumière.

Le grand *Newton* était convaincu, & M. *Bradley* a prouvé aussi depuis, que la lumière nous est dardée du soleil & des étoiles. La découverte connue de M. *Bradley*, qui démontre à la fois le mouvement de la terre & la progression de la lumière, nous fait voir que cette progression est uniformément la même; qu'elle n'est point retardée dans son cours; qu'elle parcourt également environ trente-trois millions de lieues par sept minutes, dans un cours uniforme de plus de six ans; qu'ainsi il n'y a depuis les étoiles jusqu'à notre atmosphère aucune matière résistante; car s'il y en avait, cette lumière serait retardée; & par conséquent la lumière nous est dardée de la substance des étoiles à travers un milieu non résistant. Il reste à voir à ceux qui raisonnent de bonne foi, s'il est possible qu'un rayon de lumière vienne à nous pendant six ans sans se déranger, & sans retarder sa course à travers un plein absolu? *Newton* ni aucun de ses disciples n'ont donc, encore une fois, jamais imaginé que cette lumière du soleil & des étoiles nous vînt par attraction; ils

enseignent tous qu'elle est dardée de la substance du globe lumineux.

La lumière émane du soleil.

Il est très-aisé de concevoir comment le soleil nous envoie ses rayons si rapidement ; il faut songer seulement ce que c'est qu'un tel globe enflammé, qui tourne sur son axe quatre fois plus rapidement que la terre.

L'auteur de la réfutation prétendue a donc un très-grand tort ; premièrement d'avoir cru qu'il s'agisse d'attraction dans l'émission des rayons du soleil ; secondement, d'avoir cru que la lumière ne peut émaner du soleil ; mais il a beaucoup plus de tort encore d'oser appeler *énorme absurdité* ce que les *Newton*, les *Keil*, les *Muschembroeck*, les *s'Gravesande*, &c. & de très-grands philosophes français croient si bien prouvé. Ce serait assurément le comble de l'indécence de traiter ainsi de pareils hommes, quand même on aurait raison contre eux. Que sera-ce donc lorsqu'on se trompe si visiblement ?

On ne peut s'empêcher ici de faire voir combien l'esprit de système & de parti pervertit les idées les plus naturelles des hommes ; quel est celui qui, en voyant au milieu de la nuit un flambeau éclairer tout d'un coup une lieue de pays, ne soupçonnera pas que ce flambeau qui se consume envoie des parties de flamme à une lieue à l'entour ? N'y a-t-il pas des corps odoriférans qui, sans diminuer sensiblement de leur poids, envoient en un instant des corpuscules à plus d'une lieue à la ronde ? La même chose arrive à la lumière, & il n'est pas d'un philosophe de se révolter contre la rapidité de son cours, & contre la petitesse de ses parties ; car rien en soi n'est ni petit, ni prompt, & il se peut faire qu'il y ait des êtres un million de fois plus déliés & plus agiles.

L'auteur de la réfutation n'eſt ni plus exact ni plus équitable, quand il reproche à M. de *Voltaire* & à ceux qu'il appelle *Newtoniens*, d'avoir dit que la peſanteur eſt eſſentielle à la matière ; il eſt tout auſſi faux qu'ils aient avancé cette erreur, qu'il eſt faux qu'ils aient dit que la terre attire la lumière à la diſtance du ſoleil.

La peſanteur n'eſt point eſſentielle à la matière.

L'auteur des Elémens a dit à la vérité, avec tous les bons philoſophes, que la peſanteur, la tendance vers un centre, la gravitation eſt une qualité de toute la matière connue, laquelle lui eſt donnée de DIEU, & qui lui eſt inhérente : le terme d'*inhérent* eſt bien éloigné de ſignifier *eſſentiel*, il ſignifie ce qui eſt attaché intérieurement, comme *adhéſion* ſignifie ce qui eſt attaché extérieurement; l'eſſence d'une choſe eſt la propriété ſans laquelle on ne peut la concevoir, mais on peut très-bien concevoir la matière ſans peſanteur : il faudrait toujours commencer par convenir de la valeur des termes, cette méthode abrégerait bien des diſputes.

Voici une diſcuſſion d'un détail plus utile, & qui peut conduire à des vérités nouvelles.

L'auteur de la réfutation s'étonne que l'auteur des Elémens ait dit, que la lumière décrit une petite courbe en pénétrant le criſtal.

Nous ne l'en croirons pas, dit-il, ſur ſa parole ; non, ce n'eſt pas à ma parole qu'il faut croire, pourrait-il répondre, mais c'eſt à la nature, & l'examen de la nature nous apprend qu'il ne peut y avoir ni réflexion, ni réfraction ſans une petite courbure ; ce ſerait une grande erreur de penſer qu'une boule quelconque pût ſe réfléchir par des lignes droites qui formeraient un angle abſolument en pointe : il

La nature ne forme jamais d'angles en rigueur. Propoſitions importantes.

faut qu'au point d'incidence l'angle se courbe un peu, (*fig.* 46) sans quoi il y aurait un saut, un changement *d'état sans raison suffisante.* Ce qui est impossible: tout se fait par gradation, comme l'a très-bien remarqué le célèbre *Leibnitz*, & c'est en conséquence de ce principe invariable de la nature, qu'il n'y a aucun passage subit dans aucun cas; la chaîne de la nature n'est jamais cassée. Ainsi un rayon ni ne se réfléchit, ni ne se réfracte tout d'un coup d'une ligne droite dans une autre ligne droite; & la physique de *Newton* s'accorde en ce point à merveille avec la métaphysique de *Leibnitz.* Cette action du verre qui détourne le rayon incident de la ligne droite, est la machine que la nature emploie ici pour obéir à ce grand principe général.

Voici comment se forme nécessairement cette courbe imperceptible. Qu'un corps rond & à ressort tombe sur ce plan DD, (*fig.* 47) suivant la direction AB, son mouvement est composé de la ligne horizontale A F & de la perpendiculaire A G, la seule suivant laquelle le corps se précipite en bas. Or, lorsque ce corps à ressort est en B, il perd dans l'instant de la compression une quantité de sa vîtesse proportionnelle à cette compression; mais cette vîtesse ne peut être perdue que dans la direction de la ligne de chute A G, & non dans la direction horizontale A F, suivant laquelle le corps ne se comprime pas. Donc ce corps avance un peu dans cette direction horizontale en B C; & cet espace B C devient la naissance d'une courbe. Il en est de même de l'action que le corps réfringent exerce sur le rayon de lumière; il commence à se courber en approchant de sa surface.

Ce principe est sensible aux yeux dans l'inflexion de la lumière auprès des corps : il ne faut pas croire, par exemple, que quand la lumière s'infléchit auprès d'une lame d'acier dans une chambre obscure, elle forme un angle absolu ; elle se courbe & se plie visiblement en cette sorte. (*fig.* 48)

Natura est sibi consona ; & c'est par la même raison que la lumière, en passant de l'air dans l'eau, décrit une petite courbe A B, en cette manière. (*fig.* 49) Et cette petite courbe est renfermée dans les limites de l'attraction du verre, limites imperceptibles, & qui sont bien différentes de celles d'une attraction prétendue entre la terre & un rayon lumineux partant du soleil.

Etrange méprise sur la quantité de la lumière.

On a fait encore une méprise non moins singulière. L'auteur des Elémens avance après *Newton*, & fondé sur l'extrême porosité des corps, qu'un rayon de soleil de trente-trois millions de nos lieues n'a pas probablement un pied de matière solide mise bout à bout.

Nous ne savons pas si c'est d'un pied linéaire ou d'un pied cubique qu'il parle, disent quelques censeurs ; & sur cette incertitude l'auteur de la réfutation fait son calcul sur un pied cubique ; il évalue le poids d'un rayon du soleil à mille livres pesant, & il conclut que les seuls rayons qui tombent sur la terre en un jour, montent à cent quarante-quatre mille fois mille millions de livres. Mais on pouvait s'épargner ce calcul ; il n'y avait qu'à consulter le premier bon livre de physique ou le bon sens, & on aurait vu qu'il ne s'agit ici ni de pied purement linéaire, ni de pied cubique, mais d'un pied en longueur, dont un trait de lumière fait la grosseur.

Il eſt très-ſûr qu'il y a peu de matière propre dans tous les corps de l'univers ; il eſt ſûr que tous les corps les plus déliés ſont ceux qui en ont le moins ; que la lumière eſt des êtres ſenſibles le plus délié , le plus rare ; & qu'ainſi les prétendus millions des millions de livrés que le ſoleil nous envoie par jour, peuvent aiſément ſe réduire à deux ou trois onces, tout au plus. Voilà où conduit l'équivoque du mot *linéaire*, & voilà qui prouve qu'il faudrait au moins avoir des idées nettes des choſes pour critiquer avec tant de hauteur & de mépris.

La lumière n'eſt point exiſtante dans l'air indépendamment des aſtres.

L'auteur des Elémens a dit que dans le ſyſtème de *Deſcartes* nous devrions voir clair la nuit. Cela eſt très-vrai, & cela eſt démontré par les lois des fluides: ſi la lumière était un fluide répandu dans l'eſpace, & toujours exiſtant, s'il n'attendait que d'être preſſé pour agir, il agirait en tous ſens dès qu'il ſerait preſſé. Et non-ſeulement le ſoleil ſous l'horizon pouſſerait la lumière à nos yeux, comme le ſon fait le tour d'une montagne pour venir à nos oreilles ; mais nous ne verrions jamais ſi clair que dans une éclipſe centrale du ſoleil; car ſi la lune en paſſant ſous le ſoleil preſſe l'atmoſphère, elle preſſe la prétendue matière lumineuſe, & cette matière lumineuſe, plus preſſée qu'elle n'était, doit agir davantage.

L'auteur de la réfutation & pluſieurs autres oppoſent à cette vérité des hypothèſes ; ils ſuppoſent qu'il faut raiſonner de la lumière comme du ſon : mais ce n'eſt pas ici qu'il eſt permis de dire que la nature agit toujours de la même manière. La nature n'eſt uniforme que dans les mêmes cas, & ici les cas ſont abſolument différens. Si la lumière nous venait comme le ſon,

elle nous viendrait à travers une muraille; le son est l'effet des vibrations de l'air, qui est un élément, & la lumière est l'effet d'un autre élément.

Il ne restait à l'auteur de la réfutation après tant de mal-entendus, tant de fausses imputations, tant de fausses critiques & de reproches injustes, qu'à oser donner un petit système pour expliquer les effets de la nature que *Newton* a découverts, & c'est ce qu'on n'a pas manqué de faire.

Faux système sur la lumière.

Newton nous apprend, par exemple, & les plus obstinés sont forcés enfin d'en convenir, que la lumière ne rejaillit point des parties solides des corps.

Au lieu de se contenter d'une vérité nouvelle que *Newton* a démontrée, & qu'on ne peut nier, on imagine une hypothèse, on feint un petit vernis de matière lumineuse répandue dans les pores & sur les surfaces des corps; on pense qu'à la faveur de ce petit vernis, de cette prétendue atmosphère, on pourra expliquer pourquoi la lumière se réfléchit uniformément sur une glace toujours inégale: cette atmosphère, dit-on, remplit les sinuosités & les aspérités de cette glace. Mais n'est-il pas évident que votre vernis d'atmosphère lumineuse, que vous supposez s'attacher intimement à cette glace, doit se conformer à sa figure, & que si cette glace est raboteuse, votre vernis doit l'être aussi?

Vous avez beau soutenir cette hypothèse par des exemples; vous avez beau alléguer que tout a son atmosphère; qu'un vaisseau a la sienne, & que c'est cette atmosphère qui fait qu'une balle tombant du haut du mât du vaisseau vient frapper le pied du mât, en décrivant une parabole. Vous avez lu, il est vrai, cet exemple dans plusieurs auteurs, qui rapportent ce fait

Erreur importante de plusieurs philosophes sur la force de l'atmosphère.

à l'impreſſion de l'atmoſphère ; mais malheureuſement tous ces auteurs-là ſe ſont trompés, & voici en quoi conſiſte leur erreur & la vôtre.

Qu'un oiſeau, planant ſur le mât d'un vaiſſeau qui vogue à pleines voiles, laiſſe tomber du haut du mât un corps peſant, il s'en faudra beaucoup que ce corps tombe au pied du mât, ni qu'il décrive une parabole ; il tombera, ou ſur la poupe, ou derrière la poupe dans la mer en ligne droite : pourquoi ? parce que le mouvement de la parabole étant le réſultat d'une force perpendiculaire ſur l'horizon avec une vîteſſe de projection parallèle à l'horizon, il n'y a point ici de vîteſſe de projection, mais ſeulement une force perpendiculaire, par conſéquent point de parabole.

Quel ſera donc le cas où ce corps décrira une parabole ? ce ſera lorſqu'il participera à la fois au mouvement horizontal du vaiſſeau, & au mouvement de gravité qui l'entraînera du haut du mât.

Soit le vaiſſeau A, (*fig.* 50) voguant de A en B, le mât C C, le corps D attaché au mât par une corde que l'on coupe ; le corps a le mouvement en D D comme le vaiſſeau, & le mouvement en D C par la gravitation : or, de ces deux mouvemens ſe compoſe la parabole D F B, & quand le mât eſt en B, le corps y eſt auſſi ; donc l'air & l'atmoſphère n'ont aucune part à ce phénomène, ils ne pourraient que le troubler, C'eſt uniquement par la même raiſon qu'un cavalier jetant en l'air une orange perpendiculairement la retient dans ſa main en courant au galop : mais ſi une autre main lui jette cette orange tandis qu'il court, elle retombe loin derrière le cavalier. C'eſt encore la même raiſon qui fait retomber à peu près à plomb une pierre qu'on

a jeté perpendiculairement à l'horizon, malgré la rotation de la terre, & l'atmofphère n'a pas plus de part à tout cela que celle d'un homme qui fe promène n'en a aux moucherons qui voltigent autour de lui

Ce petit fyftème des effets prétendus d'une atmofphère doit fervir au moins à mettre fur leurs gardes tous ceux qui, n'étant point encore guéris de la maladie des hypothèfes, en inventent tous les jours pour rendre raifon, à ce qu'ils croient, des découvertes de *Newton*. Ce grand-homme pendant foixante ans de recherches, de calculs & d'expériences, a été obligé de fe contenter du fimple fait qu'il a découvert. Jamais il n'a fait d'hypothèfe pour expliquer la caufe de l'attraction des planètes & de celle de la lumière; il a démontré que cette gravitation exifte; qu'un corps grave ne retombe fur la terre que par la même force centripète qui retient les aftres dans leur orbite, & qu'aucun tourbillon de matière fubtile, grand ou petit, ne peut être la caufe de cette force centripète. Qu'on s'en tienne là, & qu'on n'imagine pas pouvoir faire par un roman, ce que *Newton* n'a pu faire par fes mathématiques.

Il ne faut jamais faire de fyftème.

Un de ceux qui ont écrit le plus modérément contre *Newton*, eft l'eftimable auteur du *Spectacle de la nature* & de l'*Hiftoire du ciel*; mais il s'en faut bien qu'il lui ait rendu juftice. Il fuppofe dans fes objections que *Newton* a eu, comme les autres philofophes, la témérité d'imaginer un fyftème pour expliquer la formation de l'univers, ce qui eft affurément le contre-pied des procédés de *Newton*. *Hippothefes non fingo &c.* dit *Newton* à la fin de fes principes mathématiques; & avec cela on lui reproche encore ce qu'il nie fi formellement.

Newton n'a point fait de fyftème.

L'auteur de l'*Hiftoire du ciel* fuppofe, après beaucoup de perfonnes, & beaucoup d'autres fuppofent après lui,

que les newtoniens regardent l'attraction comme un principe qui *a donné l'être à des comètes*; *aux planètes*, *un rang dans le zodiaque*, *un cortége plus ou moins grand de satellites*. Mais c'est encore une imputation que ni *Newton*, ni aucun de ses disciples n'ont jamais méritée. Ils ont tous dit formellement le contraire; ils avouent tous que la matière n'a rien par elle-même, & que le mouvement, la force d'inertie, la pesanteur, le ressort, la végétation &c. tout est donné par l'Etre souverain.

Vraie philosophie de *Newton*.

Par quelle injustice peut-on soupçonner que celui qui a découvert tant de secrets du Créateur, inconnus au reste des hommes, ait nié l'action de DIEU la plus connue & la plus sensible aux moindres esprits. Il n'y a point de philosophie qui mette plus l'homme sous la main de DIEU que celle de *Newton*. Cette philosophie la seule géométrique, & la seule modérée, nous apprend les lois les plus exactes du mouvement, la théorie des fluides & du son; elle anatomise la lumière; elle découvre la pesanteur réelle des astres les uns sur les autres; elle ne dit point que cette pesanteur, cette gravitation dont elle calcule les lois & les effets, soit la même chose que la force par laquelle la lumière se détourne de sa route, & accélère son mouvement dans des milieux différens; elle est bien loin de confondre les miracles de la réflexion & de la réfraction de la lumière avec ceux de la pesanteur des corps graves; mais ayant démontré que le soleil pèse sur la terre, & la terre sur lui, elle démontre que ce pouvoir est dans les moindres parties de la matière, par cela même qu'elle est dans le tout: elle avoue ensuite que nul mécanisme ne rend raison de ces profondeurs, & elle adore la sagesse éternelle qui en est le seul principe.

Elle ne dit point (comme on le lui reproche) que

l'attraction universelle est la cause de *l'électricité* & du *magnétisme*, elle est bien loin d'une telle absurdité ; mais elle dit : attendez pour juger de la cause du magnétisme & de l'électricité que vous ayez assez d'expériences. Il n'est pas encore prouvé qu'il y ait une vertu magnétique. On est sur les voies de la matière électrique ; mais pour la gravitation & le cours des planètes, il est prouvé qu'aucun fluide n'en est la cause, & que nous devons nous en tenir à une loi particulière du Créateur ; car recourir à DIEU est d'un ignorant, quand il s'agit de calculer ce qui est à notre portée ; mais quand on touche aux premiers principes, recourir à DIEU, est d'un sage.

L'auteur de l'*Histoire du ciel* renouvelle encore une méprise assez considérable, où plusieurs savans sont tombés. Ils croient que *Newton* attribue l'élévation de l'équateur au pouvoir seul de l'attraction de la terre. Figure de la terre.

Ni *Newton*, ni ses sectateurs ne s'expriment ainsi. Ils avouent tous que l'élévation nécessaire de l'équateur vient & doit venir de l'effort de la force centrifuge, qui est plus grande dans le grand cercle d'une sphère que dans les petits, & qui est nulle au point des pôles de la sphère.

L'attraction, la gravitation, la pesanteur est moins forte sous l'équateur, parce que cet équateur est plus élevé ; mais il n'est pas plus élevé, parce que l'attraction y est moins forte.

On nous demande dans un livre sérieux, (*) *si ce n'est pas l'attraction qui a mis en saillie le devant du globe de l'œil, qui a élancé au milieu du visage de l'homme ce morceau de cartilages qu'on appelle le nez.* Nous répondrons qu'une telle raillerie n'est ni une bonne raison, ni un bon mot;

(*) C'est à propos de l'explication de l'anneau de Saturne de M. de *Maupertuis*.

& quand même la raillerie ferait fine, elle ne conviendrait point dans un livre où il ne faut que chercher la vérité, & ferait très-mal appliquée à un homme comme *Newton*, & aux illustres géomètres qui l'étudient. D'ailleurs nous félicitons le sage auteur du *Spectacle de la nature*, & de l'*Histoire du ciel*, de tomber moins qu'un autre dans le défaut de vouloir être plaisant ; cette affectation trop répandue de traiter des matières sérieuses d'un style gai & familier rendrait, à la longue, la philosophie ridicule sans la rendre plus facile.

Qualités immatérielles.

On reproche encore à *Newton* qu'il admet des qualités immatérielles dans la matière. Mais que ceux qui font un tel reproche, consultent leurs propres principes, ils verront que beaucoup d'attributs primordiaux de cet être si peu connu qu'on nomme matière, sont tous immatériels ; c'est-à-dire, que ces attributs sont des effets de la volonté libre de l'être suprême : si la matière a du mouvement, si elle peut le communiquer, si elle gravite, si les astres tournent sur eux-mêmes d'Occident en Orient plutôt qu'autrement, tout cela est un don de DIEU, aussi-bien que la faculté que ma volonté a reçue de remuer mon bras. Toute matière qui agit nous montre un être immatériel qui agit sur elle. Rien n'est plus certain que ce sont les vrais sentimens de *Newton*.

Ces réflexions que l'on donne au public ont déjà fait impression sur quelques esprits, & on espère qu'enfin les préjugés de quelques autres céderont à des choses si sublimes & si raisonnables dont l'auteur des Elémens n'a été que le faible interprète.

ESSAI

SUR LA NATURE DU FEU,

ET SUR SA PROPAGATION.

Ignis ubique latet, naturam amplectitur omnem,
Cuncta parit, renovat, dividit, unit, alit.

1740.

Physique &c. R

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] [illegible]

INTRODUCTION.

Les hommes ont dû être long-temps ſans avoir l'idée du feu, & ils ne l'auraient jamais eue, ſi des forêts embraſées par la foudre, ou l'éruption des volcans, ou le choc & le mouvement violent de quelques corps, n'euſſent enfin produit pour eux, en apparence, ce nouvel être. Le ſoleil, tel qu'il nous luit, ne donne aux hommes que la ſenſation de la lumière & de la chaleur; & ſans l'invention des miroirs ardens, perſonne n'aurait pu ni dû aſſurer que les rayons du ſoleil ſont un feu véritable qui diviſe, qui brûle, qui détruit, comme notre feu que nous allumons.

Nous ne connaiſſons guère plus la nature intime du feu, que les premiers hommes n'ont dû connaître ſon exiſtence.

Nous avons des expériences qui, quoique très-fines pour nous, ſont encore très-groſſières par rapport aux premiers principes des choſes : ces expériences nous ont conduit à quelques vérités, à des vraiſemblances, & ſurtout à des doutes en grand nombre : car le doute doit être ſouvent en phyſique ce que la démonſtration eſt en géométrie, la concluſion d'un bon argument.

Voyons donc ſur la nature du feu & ſur ſa propagation, le peu que nous connaiſſons de certain, ſans oſer donner pour vrai ce qui n'eſt que douteux, ou tout au plus vraiſemblable.

PREMIERE PARTIE.

DE LA NATURE DU FEU.

ARTICLE PREMIER.

Ce que c'est que la substance du feu, & à quoi on peut la connaître.

OU le feu est un mixte produit par le mouvement & l'arrangement des autres corps, & en ce cas ce qui n'est pas le feu le devient, & ce qui l'est devenu, se change ensuite en une autre substance, par une vicissitude continuelle.

Ou bien c'est une substance simple, existante indépendamment des autres êtres, laquelle n'attend que du mouvement & de l'arrangement pour se manifester, & c'est ce que l'on appelle *élément*; en ce cas le feu est toujours feu, il ne change aucune substance en la sienne propre, & n'est transformé en aucune des substances auxquelles il se mêle.

Idée de *Descartes*.

Descartes, dans les principes de sa philosophie, (4me *partie*, *article* 89) paraît croire que le feu n'est que le résultat du mouvement & de l'arrangement; que toute matière réduite en *matière subtile* par le frottement, peut devenir ce corps de feu, & que cette matière subtile qu'il appelle son *premier élément*, est le feu même.

Le même *Descartes* dans tout son traité de la lumière, dans sa Dioptrique, dans ses lettres, assure que la lumière, qu'il appelle son *second élément*, est un compensé de petites boules qui ont une tendance au tournoiement.

Mais comme il est constant, par l'expérience des verres brûlans, que le feu & la lumière sont le même être, & ne diffèrent que du plus au moins, il paraît que cette substance ne peut à la fois être cette *matière subtile* & cette *matière globuleuse*, ce premier & ce second élément de *Descartes*.

Ni le temps, ni le sujet qu'on traite ici, ne permettent d'examiner ces élémens de *Descartes*, & la foule des argumens qu'on leur oppose.

Le mouvement seul pourrait-il produire la substance du feu?

On discutera seulement, sans se charger d'aucun système, s'il est possible que l'arrangement & le mouvement de la matière produisent la substance du feu.

1°. Les mixtes par leur mouvement &c. ne peuvent jamais produire que leurs composés, ou laisser échapper de leurs substances les corps dont eux-mêmes étaient composés; or le feu, par toutes les expériences que l'on a faites, n'est composé d'aucun corps connu; donc on ne doit point le croire produit d'eux; donc il faut, ou que le feu sortant d'une matière quelconque soit un élément simple, enfermé auparavant dans cette matière, ou que cet élément soit formé tout d'un coup par cette matière dans laquelle il n'était point; mais être produit par un être dans lequel il n'était point, ce serait être créé par cet être, ce serait être formé de rien: donc le feu est un élément existant indépendamment de tous les autres corps.

2°. Si l'arrangement & le mouvement des corps

pouvaient produire une ſubſtance auſſi pure, auſſi ſimple que le feu ſemble être, il faudrait qu'ils puſſent produire à plus forte raiſon des corps mixtes; mais le mouvement & l'arrangement ne feront jamais croître un brin d'herbe, ſi ce brin d'herbe n'exiſte déjà dans ſon germe; donc le feu exiſte en effet avant que les autres corps ſur la terre ſervent à le faire paraître.

3°. Si le mouvement ſeul pouvait produire du feu, comment eſt-ce que le vent du Midi nous apporterait toujours de la chaleur en temps ſerein, & le vent du Nord toujours du froid en temps ſerein ? Un vent du Nord violent devrait échauffer l'air, l'eau & la terre plus qu'un vent du Midi médiocre : il faut donc que l'air venu du Nord apporte la glace dont il eſt chargé; & que l'air du Midi, qui nous vient de la zone torride, nous apporte le feu dont le ſoleil l'a rempli.

4°. Si le mouvement des parties des corps feſait le feu, & par conſéquent la chaleur, comment pourrait-on concevoir ces fermentations excitées dans la machine pneumatique, qui ne font ni hauſſer ni baiſſer le thermomètre? Comment concevoir ces autres fermentations qui n'excitent aucune chaleur, ni dans le vide, ni dans l'air libre? Comment enfin concevoir les fermentations froides qui font tant baiſſer les thermomètres ? Le mouvement peut donner du froid comme du chaud; la chaleur n'eſt donc pas produite par un mouvement inteſtin & circulaire des parties, comme pluſieurs auteurs l'ont ſuppoſé ; il faut donc qu'il y ait une ſubſtance particulière, qui ſeule puiſſe donner la chaleur.

5°. Si le mouvement des corps peut produire quelque nouvel être, le mouvement qui n'eſt jamais le même

deux inſtans de ſuite dans la nature, produirait-il toujours un être qui eſt toujours le même, qui a des propriétés ſi ſubtiles & ſi inaltérables, qui s'étend toujours ſuivant les mêmes lois, qui éclaire en raiſon renverſée des quarrés des diſtances, qui ſe plie toujours avec inflexion vers les bords des objets, que l'on peut diviſer toujours en ſept faiſceaux primordiaux, dont chacun eſt le véhicule immuable d'une couleur primitive &c. Il paraît par tout ce qu'on vient de dire, que le feu eſt une ſubſtance élémentaire.

Ce que *Newton* a penſé de la ſubſtance du feu.

Newton ne ſemble être une ſeule fois du ſentiment de *Deſcartes*, qu'en ce qu'il dit (*) que la terre *peut ſe changer en feu comme l'eau eſt changée en terre*; s'il entend que l'eau & le feu ne paraiſſent plus à nos yeux ſous la forme de feu & d'eau, qu'ils entrent dans la terre où ils ſont empriſonnés & déguiſés; ce n'eſt pas là une transformation véritable, c'eſt ſeulement un mélange; & en ce cas cette idée de *Newton* n'eſt qu'une confirmation du ſentiment qu'on expoſe ici.

Mais ſuppoſé qu'il entende une transformation véritable, on oſe dire qu'il aurait corrigé cette idée, s'il avait eu le temps de la revoir: on ſait qu'il ne propoſait ces queſtions à la fin de ſon optique, que comme les doutes d'un grand-homme.

Ce qui l'avait induit dans cette opinion, était une expérience incertaine rapportée par *Boyle*. Un chimiſte, ami de *Boyle*, avait diſtillé long-temps de l'eau pure; & après pluſieurs obſervations réitérées, il prétendait qu'un peu de cette eau était devenue terre.

Newton ſe fonde encore ſur cette même expérience, dans le troiſième livre de ſes principes, pour prouver

(*) *Optique*, *pag.* 551, *ſeconde édition.*

que la masse sèche de la terre doit augmenter, & que la masse aqueuse doit diminuer petit à petit; mais enfin les travaux d'un philosophe (*) de nos jours ont découvert la méprise du chimiste qui avait trompé *Boyle*, & ensuite *Newton*.

Il a été prouvé par des expériences réitérées qu'en effet l'eau pure ne se transforme point en terre; (1) & il n'y a d'ailleurs aucun exemple que jamais rien se soit changé en feu, ni que le feu ait produit du feu.

Il résulte donc que le feu est un être élémentaire, dont les parties constituantes sont des élémens inaltérables;

(*) M. *Boerhaave*.

(1) L'eau est une substance qui reste dans l'état de liquidité à un degré de chaleur connu; il faudrait pour qu'elle se changeât en terre que sans perdre aucun de ses principes, ou sans se combiner avec un principe étranger, elle perdît cette propriété, soit par l'action du feu, soit par l'effet de la végétation. Si on met de l'eau distillée dans un vase de verre fermé hermétiquement, & qu'on l'expose à une chaleur modérée pendant un long temps, l'eau se trouble, diminue de volume, & on voit une terre fine & légère, qui après être resté répandue dans la liqueur se précipite au fond du vase. Mais on a observé que le vase était attaqué par l'eau, qu'il avait perdu de son poids, & que cette terre était produite, du moins à très-grande partie, par la combinaison de l'eau avec la substance du vase. Si l'on plante une branche de saule dans de l'eau distillée, & qu'on l'arrose avec de l'eau aussi distillée, elle croît & acquiert par conséquent plus de terre qu'elle n'en contenait d'abord. Mais cette quantité de terre est très-peu de chose; & comme l'eau distillée contient elle-même un peu de terre qui s'enlève dans la distillation, comme il peut s'en trouver aussi dans l'air que la plante absorbe, on peut expliquer cette augmentation de terre dans la plante sans être obligé de recourir à une véritable transformation de l'eau. On pourrait dire aussi que l'eau dans la végétation perdant quelques-uns de ses principes, ou se combinant avec ceux que l'air peut fournir, devient une substance infusible à un degré de chaleur plus grand que celui qu'elle avait.

Les expériences, les observations ne prouvent donc point que l'eau se transforme en terre : cependant dans les détails des expériences il se présente plusieurs circonstances qui paraissent favorables à cette opinion.

il ne se change en aucune autre substance, & aucune n'est changée en lui.

Il est donc à croire que l'air pur dégagé de tout le chaos de l'atmosphère, l'eau pure, la terre simple ne se changeant en aucun autre corps, sont les élémens primitifs de toute matière, au moins connue.

Les élémens que la chimie a découverts ne paraissent être autre chose que ces quatre élémens; car tout soufre, tout sel, toute huile, toute tête morte contient toujours quelqu'un des quatre élémens, ou les quatre ensemble; & à l'égard de ce qu'on a nommé l'*esprit* ou le *mercure*, ou ce n'est rien, ou c'est du feu.

Ainsi il semble qu'après toutes les recherches de la philosophie moderne, on peut revenir à ces quatre élémens que l'antiquité avait admis sans les trop connaître; & ce ne serait pas la seule idée ancienne que les travaux du dernier siècle auraient justifiée en l'approfondissant.

Il paraît en effet qu'il est nécessaire que la matière, telle qu'elle est, soit composée d'élémens inaltérables: tout le mouvement imaginable n'en ferait jamais que la même substance mue différemment; on ne voit pas comment un morceau de bois, par exemple, divisé & atténué, ferait jamais autre chose que du bois en poussière.

Ne suit-il pas de tout ce qui a été dit, que le feu est une substance inaltérable dans la constitution présente des choses; qu'il n'est jamais ni détruit, ni augmenté par aucune autre substance; que par conséquent il y a toujours dans la nature la même quantité de feu; qu'ainsi lorsqu'un corps est plus échauffé, il faut qu'il y en ait quelqu'autre qui se refroidisse; que par

conféquent le feu dardé à tout moment du foleil fur les planètes doit augmenter la fubftance de ces globes, & diminuer celle du foleil, qui doit avoir des reffources d'ailleurs pour renouveler fa fubftance? &c.

Sans chercher à préfent à tirer plus de conféquences, & nous repofant fur cette idée que le feu eft une *fubftance élémentaire*, à quoi la reconnaîtrons-nous? quels effets établiffent fon caractère diftinctif?

Sera-ce la diffolution des corps? mais l'eau diffout à la longue jufqu'aux métaux. Sera-ce la dilatation? mais l'air dilate vifiblement tous les corps minces & élaftiques dans lefquels on le comprime. L'eau dilate les corps, le bois fec, & le feu au contraire les refferre.

Quel eft le caractère de la fubftance du feu?

Le feu en général *eft le feul être qui éclaire & qui brûle*; ces deux effets ne s'accompagnent pas toujours; le feu du foleil répercuté fur la lune, renvoyé vers nous, & réuni au foyer d'un verre ardent, jette une grande lumière; il éclaire beaucoup, mais il ne peut rien échauffer, encore moins brûler, parce qu'il y a trop peu de rayons. Le feu au contraire dans une barre de fer, non encore ardente, échauffe, brûle, & ne peut éclairer nos yeux, parce que le feu n'a pu encore s'échapper affez de la furface du fer, pour venir en rayons divergens former fur nos yeux des cônes de lumière dont le fommet doit être dans chaque point de cette barre.

C'eft donc, en général, de la quantité de fa maffe & de la quantité de fon mouvement que dépendent fa chaleur & fa lumière; mais il eft le feul être connu qui *puiffe éclairer & échauffer* : voilà fimplement fa définition.

ARTICLE II.

Si le feu est un corps qui ait toutes les propriétés générales de la matière.

LE feu a-t-il les autres propriétés primordiales de la matière ? Il est mobile, puisqu'il vient à nos yeux en si peu de temps : il est divisible & plus divisible par nous que les autres corps, puisqu'on sépare le moindre de ses traits en sept faisceaux de rayons différens.

Il est étendu par conséquent ; mais a-t-il la pesanteur & la pénétrabilité de la matière? est-il en effet un corps tel que les autres corps ? Plusieurs philosophes très-respectables en ont douté.

Newton, *page* 207 *de ses Principes* ; *scolie de la proposition* 96, dit qu'il n'examine pas si *les rayons du soleil sont un corps ou non*, *qu'il détermine seulement des trajectoires des corps semblables aux trajectoires des rayons du soleil.* Le feu est-il un corps ?

Or, puisqu'il est constant par l'expérience, que les rayons du soleil réunis, sont le feu le plus pur & le plus violent, douter s'ils sont un corps, c'est douter si le feu est un corps.

D'autres physiciens dont la raison s'est éclairée par quarante ans d'études & d'expériences, après avoir cherché si le feu a quelque poids, ne lui en ont jamais trouvé. Le célébre *Boerhaave* dit dans sa chimie qu'ayant pesé huit livres de fer froid, puis tout ardent, puis refroidi encore, il a toujours trouvé son même poids de huit livres. Le feu est-il pesant ?

Cette épreuve semble réclamer contre d'autres épreuves faites par des mains non moins habiles, & non moins

exercées. On ſait que cent livres de plomb produiſent, après la calcination, juſqu'à cent dix livres de *minium*.

On ſait que quatre onces d'antimoine, expoſées près du foyer du verre ardent du Palais royal, après avoir été calciné au feu élémentaire, ont peſé auſſi près d'un dixième plus qu'auparavant, quoique cet antimoine eût perdu beaucoup de ſa ſubſtance dans l'exhalaiſon de ſa fumée &c.

Il ne s'agit à préſent que de ſavoir ſi cette augmentation de poids, dans cette expérience, peut prouver la peſanteur du feu, & ſi l'égalité de poids, dans l'expérience de M. *Boerhaave*, peut prouver que le feu ne pèſe point.

Qu'il me ſoit permis de rapporter ici ce que je viens de faire pour m'éclairer ſur cette difficulté.

Le reſpect que l'on doit au corps qui jugera ce faible eſſai, eſt un garant de l'exactitude avec laquelle j'ai tâché de m'inſtruire, & de la fidélité avec laquelle je rapporte ce que j'ai vu, dont d'ailleurs j'ai dix témoins oculaires.

J'ai été exprès à une forge de fer, & là, ayant fait réformer toutes les balances, & en ayant fait porter d'autres, toutes les balances de fer ayant des chaînes de fer au lieu de cordes, j'ai fait peſer depuis une livre juſqu'à deux mille livres de métal ardent & refroidi, & n'ayant jamais trouvé la moindre différence dans le poids, voici comme je raiſonnais. Ces maſſes énormes de fer ardent avaient acquis par leur dilatation une plus grande ſurface; elles devaient donc avoir alors moins de peſanteur ſpécifique. Je puis donc, de cela même qu'elles pèſent également chaudes que froides, conclure que le feu qui les pénétrait leur donnait préciſément autant de poids que leur dilatation leur en feſait perdre, & que par conſéquent le feu eſt réellement peſant.

Mais, diſais-je, toutes les calcinations après leſquelles les

matières ont augmenté de poids, n'ont-elles pas aussi dilaté ces matières? il leur arrive donc la même chose qu'à mon fer ardent. Cependant ces matières pèsent brûlantes & calcinées, un dixième de plus qu'avant d'avoir été exposées au feu; & deux milliers de fer ardent & froid conservent toujours leur même poids. Se peut-il que dans quatre onces de poudre d'antimoine exposées quelques minutes au feu du soleil, ou calcinées quelques heures au fourneau de réverbère, il soit entré incomparablement plus de matière ignée, que dans ces masses pénétrées pendant vingt-quatre heures du feu le plus violent?

Je songeai donc à peser quelque chose de beaucoup plus chaud encore que le fer embrasé; je suspendis près d'un fourneau où l'on fait la fonte, trois marmites de fer très-épaisses, à trois balances bien exactes; je fis puiser de la fonte en fusion: je fis porter cent livres de ce feu liquide dans une marmite, trente-cinq livres dans une autre, vingt-cinq livres dans la troisième. Il se trouva, au bout de six heures, que les cent livres avaient acquis quatre livres étant refroidies, les vingt-cinq livres à peu près une livre & les trente-cinq livres environ une livre une once & demie.

Je m'étais servi dans cette expérience de la fonte blanche, dont il est parlé dans l'*Art de forger le fer*, livre qui devait procurer au public plus d'avantages que la jalousie des ouvriers ne l'a souffert.

Je répétai plusieurs fois cette expérience, & je trouvai toujours à peu près la même augmentation de poids dans la fonte blanche refroidie.

Mais la fonte grise qui est toujours moins cuite, moins métallique que l'autre, me donna toujours un même poids, soit froide, soit ardente.

Que dois-je penser de cette expérience ? S'il est vrai, comme le dit M. de *Réaumur*, dans les mémoires de 1726,
Pag. 273. que le fer *augmente de volume, en passant de l'état de fusion à celui de solidité*, il doit donc avoir une pesanteur spécifique, moindre dans l'état de solidité, & cependant le voilà, qui, solide, pèse beaucoup plus que fluide : voilà quatre livres d'augmentation sur cent, quand la surface est devenue plus large, & que le feu dont il était pénétré s'est échappé pendant plus de six heures.

Cette augmentation de volume, & cette perte de sa substance, devraient concourir à le faire peser bien moins; l'air dans lequel on le pèse froid, étant alors plus dense, devrait diminuer encore un peu le poids de ce métal; malgré tout cela, ce métal pèse toujours beaucoup plus étant refroidi qu'en fusion.

Or, en fusion il contenait incomparablement plus de feu qu'étant refroidi : donc il semble qu'on doive conclure que cette prodigieuse quantité de feu n'avait aucune pesanteur : donc il est très-possible que cette augmentation de poids soit venue de la matière répandue dans l'atmosphère : donc dans toutes les autres opérations, par lesquelles les matières calcinées acquièrent du poids, cette augmentation de substance pourrait aussi leur être venue de la même cause, & non de la matière ignée. Toutes ces considérations m'obligent à respecter l'opinion, que le feu ne pèse point.

Mais d'un autre côté, je considère que cette augmentation apparente de volume dans le fer, lorsque de fondu il devient solide, est due très-vraisemblablement à la dilatation des vases & des moules dans lequel on le répand, qui se contractent avant que le fer se soit resserré; & si cela est, je conclus que le fer en fusion, dilaté, doit en effet peser

ſpécifiquement moins, & ſolide doit peſer en raiſon de ſon volume.

J'obſerve auſſi qu'il en eſt de même de tous les métaux en fuſion, qu'ils doivent tous peſer ſolides plus que fluides, ſans que cet excès de peſanteur dans les métaux refroidis vienne d'aucune addition de matière étrangère.

Je vois que ſi le plomb, l'étain, le cuivre &c. pèſent moins en fuſion que refroidis, ils acquièrent au contraire du poids dans la calcination.

Maintenant de deux choſes l'une ; ou dans cette calcination la matière acquiert un moindre volume, conſervant la même maſſe, & alors par cela ſeul elle doit peſer un peu davantage, ou bien ſans avoir un moindre volume, elle acquiert plus de maſſe : ce ſurplus de maſſe lui vient ou du feu, ou de quelqu'autre matière. Il n'eſt pas probable que cent livres de plomb acquièrent dix livres de feu. Il n'y a peut-être pas dix livres de feu dans tout ce que l'on brûle en un jour ſur la terre ; mais auſſi il n'eſt pas probable que le feu ne contribue en rien à cette addition de poids.

Je joins à cette probabilité, qu'il n'y a d'ailleurs aucune raiſon pour priver l'élément du feu de la peſanteur qu'ont les autres élémens, & je conclus qu'il eſt très-probable que le feu eſt peſant. (2)

(2) Pluſieurs phyſiciens ont répété depuis les expériences ſur la différence de poids qu'on peut ſoupçonner entre une maſſe de métal rouge & la même maſſe refroidie, & ils ont trouvé des concluſions oppoſées ; ce qui devait arriver, parce que cette différence eſt néceſſairement très-petite, imperceptible dans de petites maſſes, & fort au-deſſous de l'erreur qu'on peut commettre en peſant des maſſes conſidérables.

Quant à l'augmentation de poids des métaux calcinés, la conjecture de M. *de Voltaire*, page 270, a été confirmée par des expériences non douteuſes. On ſait à préſent qu'il ſe combine avec les métaux pendant la calcination une certaine quantité d'*air vital* ou *air déphlogiſtiqué de prieſtlei*

Les philosophes qui refusent au feu l'impénétrabilité ne manqueront pas encore de raisons. Il est constaté, diront-ils, que la lumière est du feu, que ce feu vient à nos yeux, que ses traits, ses rayons sont colorés ; c'est-à-dire que les rayons producteurs du rouge doivent toujours donner la sensation du rouge &c.

Or, cela posé, vous regardez deux points, dont l'un est rouge & l'autre bleu ; non-seulement les rayons bleus & rouges se croisent nécessairement avant d'arriver à vos yeux; mais dans ce point d'interfection, il passe encore une infinité de rayons de l'atmosphère ; réunissez encore dans ce même point, tous les rayons réfléchis d'un miroir concave, & tous ceux d'un verre lenticulaire qui lui sera opposé, vous n'en verrez toujours que plus vivement le point rouge & le point bleu; ces deux traits de feu viendront toujours à vos yeux dans leur même direction, à travers ces mille millions de traits qui pénètrent leur surface: le feu ne semble donc pas impénétrable.

Le feu, suivant l'idée de ces philosophes, serait donc une substance qui aurait quelques attributs de la matière, & qui ne ferait pas en effet matière. Il aurait la divisibilité, la mobilité, l'étendue ; mais il n'aurait ni la gravitation vers un centre, ni l'impénétrabilité, caractère plus inhérent dans la matière que la gravitation.

Il agirait sur les corps, sans être entièrement de la nature des corps, ce qui ne serait pas incompatible. Il serait dans l'ordre des êtres une substance mitoyenne entre les corps plus grossiers que lui, & d'autres substances plus pures que lui: il tiendrait à ceux-ci par la pénétrabilité

qui en augmente le poids. C'est par cette raison que la calcination des métaux est impossible dans les vaisseaux clos, quelque violent que soit le feu qu'on leur applique.

&

& par sa liberté de n'être entraîné vers aucun centre : il tiendrait aux autres par sa divisibilité, par son mouvement; semblable en ce sens à ces substances qui semblent marquer les bornes de ces espèces qui ne sont ni animaux, ni végétaux absolus, & qui semblent être les degrés par lesquels la nature passe d'un genre à un autre. On ne peut pas dire que cette chaîne des êtres soit sans vraisemblance, & cette idée, qui agrandit l'univers, n'en serait par-là que plus philosophique.

Cependant quoiqu'aucune expérience ne semble encore avoir constaté invinciblement la pesanteur & l'impénétrabilité du feu, il paraît qu'on ne peut se dispenser de les admettre.

A l'égard de la pesanteur, les expériences lui sont au moins très-favorables.

A l'égard de l'impénétrabilité, elle paraît plus certaine : car le feu est corps, ses parties sont très-solides puisqu'elles divisent les corps les plus solides, puisque l'aiguille d'une boussole tourne au foyer d'un verre ardent &c.

La solidité emporte nécessairement l'impénétrabilité. Il est vrai que les traits de feu qu'on nomme *rayons de lumière*, se croisent ; mais ils peuvent très-bien se croiser sans se pénétrer : car tout corps ayant incomparablement plus de pores que de matière, ces traits de feu passent, non pas dans la substance solide des parties élémentaires les unes des autres, ce qui serait incompréhensible, mais dans les pores les uns des autres ; & non-seulement ils peuvent se croiser ainsi, mais ils se croisent l'un par dessus l'autre comme des bâtons ; & de-là vient, pour le dire en passant, que deux hommes ne voient jamais le même point physique, le même *minimum* visible.

Il paraît donc enfin qu'on doit admettre que le feu a toutes les propriétés primordiales connues de la matière.

Voyons ses propriétés particulières & d'où elles dépendent, pour tâcher de connaître quelque chose de sa nature.

ARTICLE III.

Quelles sont les autres propriétés générales du feu.

LES deux attributs qui caractérisent le feu étant de brûler & d'éclairer, d'où lui viennent ces deux attributs, & quelles autres propriétés en résultent?

SECTION PREMIERE.

D'où le feu a-t-il le mouvement?

LE feu ne peut éclairer, échauffer, brûler que par le mouvement de ses parties; d'où ce mouvement lui viendra-t-il? sera-ce de quelqu'autre matière plus ténue, plus fluide encore? mais d'où cette autre matière aura-t-elle son mouvement? Pourquoi cette matière ne fera-t-elle pas elle-même les mêmes effets que le feu? Pourquoi recourir à une autre matière qu'on ne connaît pas?

Cette autre matière agirait ou dans le plein absolu, ou dans le vide; si elle est supposée dans le plein, cette supposition est exposée à d'étranges contradictions: comment une étincelle de feu, venant de *Sirius* jusqu'à nous, dérangera-t-elle ce plein prodigieux? comment un rayon de soleil percera-t-il plus de trente millions de lieues en huit minutes?

D'ailleurs quelle foule d'objections contre le plein abfolu! Si cette matière eft fuppofée agir dans l'efpace non rempli, quel befoin avons-nous d'elle pour produire l'action du feu ? Le feu eft un élément, fes parties conftituantes ne s'altèrent donc point, du moins tant que cet univers fubfifte ; que fervira donc une autre matière infenfible à ces parties conftituantes ? Il ne faut admettre de principe invifible, infenfible, que quand ce premier principe invifible, infenfible, eft d'une néceffité primordiale abfolue, inhérente dans la nature des chofes. Ne ferait-il pas contre toute philofophie d'expliquer le mouvement connu d'un élément par le mouvement fuppofé d'un autre élément inconnu? Il faut donc croire que le feu a le mouvement originairement imprimé en lui-même, jufqu'à ce qu'on foit bien fûr qu'il y a une autre fubftance qui le lui donne.

Le feu étant toujours par fa nature en mouvement, fes parties étant les plus fimples, & par conféquent les plus folides des corps connus, tous les corps connus étant poreux, le feu habite néceffairement dans les pores de tous les corps : il les étend, les meut, les échauffe & les confume, felon fa quantité & fon degré de mouvement.

Tous les corps tendent à s'unir par la même loi qui fait graviter tous les corps céleftes vers un foyer commun, quelle que foit la caufe de cette tendance : donc toutes les parties de chaque corps prefferaient également vers le centre de ce corps, & tous les corps compoferaient des maffes également dures, fi le feu étant toujours en mouvement, n'écartait ces parties toujours prêtes à s'unir.

Le feu réfifte donc continuellement à l'effort des corps, & les corps lui réfiftent de même : cette action & cette réaction continuelle entretiennent donc un mouvement fans interruption dans toute la nature.

Pourquoi tous les animaux ſont-ils plus grands le jour que la nuit ? pourquoi les maiſons ſont-elles plus hautes à midi qu'à minuit ? pourquoi toute la nature eſt-elle dans une agitation plus ou moins grande, ſelon que les climats ſont plus ou moins chauds ? Faudra-t-il pour expliquer ces phénomènes continuels, recourir à autre choſe qu'au feu ? ſon abſence ne fait-elle pas ſenſiblement le repos ? ſa préſence ne fait-elle pas ſenſiblement le mouvement ? Faudra-t-il, encore une fois, imaginer une autre matière que le feu pour rendre raiſon de la chaleur.

Loin que ce ſoit le mouvement interne des corps qui puiſſe produire & faire en effet du feu, c'eſt donc réellement le feu qui produit le mouvement interne de tous les corps. Mais, dira-t-on, comment peut-il exciter des fermentations froides, qui font baiſſer le thermomètre? Comment peut-il en agitant l'air, cauſer des vents qui apportent la gelée ?

Je répondrai que ces effets arrivent de la même manière que nous feſons geler les liqueurs, en mettant du feu autour de la maſſe de neige & de ſel qui entourent la liqueur que nous voulons glacer ; à peine le feu a-t-il commencé à fondre cette maſſe de neige & de ſel que notre liqueur ſe gèle : voilà du mouvement & une fermentation des plus froides à la ſuite de ce mouvement : c'eſt ainſi qu'une demi-once de ſel volatil d'urine, & trois onces de vinaigre, en fermentant, font baiſſer le thermomètre de neuf à dix degrés. Il y a certainement du feu dans ces deux liqueurs, ſans quoi elles ne feraient point fluides ; mais il y a auſſi autre choſe que du feu, il y a des ſels ; pluſieurs parties de ces ſels ne ſe coagulent-elles pas en la même manière que pluſieurs parties de ſel & de glace entrent dans nos liqueurs que nous glaçons ?

De même l'air dilaté par le moyen du feu, de quelque manière que ce puiſſe être, ſoit par des exhalaiſons, ſoit par l'action immédiate des rayons du ſoleil; cet air, dis-je, nous apporte du Nord des ſels coagulés; & pourquoi ces ſels ſe coagulent-ils dans un air que la chaleur dilate? Neſt-ce point que ces ſels contiennent en eux moins de feu que les autres parties de l'atmoſphère, & qu'ainſi ils s'uniſſent quand l'atmoſphère ſe dilate? Ils excitent alors un vent froid, qui n'eſt autre choſe qu'une fermentation froide: le feu par ſon mouvement peut donc unir enſemble des matières qui par-là même deviennent froides.

Que l'on jette des morceaux de glaces dans l'air, ils ſeront toujours froids quoiqu'en mouvement; les exhalaiſons du Nord, le vent qui n'eſt autre choſe que l'air dilaté, doivent être conſidérés comme une puiſſance qui pouſſe des parties de glace.

Le feu par ſon mouvement contribue donc même au froid, puiſqu'avec le feu nous glaçons des liqueurs; puiſque des fluides empreints de matière ignée, tels que le ſel volatil d'urine & le vinaigre, tels que le ſel ammoniac & le mercure ſublimé, font baiſſer prodigieuſement le thermomètre; puiſque l'air dilaté par l'action du feu nous apporte du Nord des particules froides. (3).

(3) Ces phénomènes paraiſſent indiquer un nouveau principe qu'on ne ſoupçonnait pas, lorſque M. de *Voltaire* écrivit cet eſſai. Les corps en paſſant de l'état de ſolide à l'état de liquide, de celui de liquide à l'état de vapeurs, en ſe combinant, en ſe diſſolvant dans les menſtrues, paraiſſent acquérir la propriété de s'unir à une quantité de feu plus ou moins grande que dans leur état antérieur; en ſorte qu'ils peuvent refroidir ou échauffer les corps avec leſquels ils communiquent, tandis que s'ils étaient reſtés dans leur premier état, ils n'auraient rien changé à la température de ces mêmes corps. On a fait depuis quelques années des expériences très-ſuivies, & très-bien faites ſur cette claſſe de phénomènes. Il paraît donc que le feu s'applique aux corps de trois manières différentes; 1°. en ſorte qu'il puiſſe en être ſéparé ſans y rien changer

SECTION II.

N'est-il pas la cause de l'élasticité?

LE feu étant en mouvement dans tous les corps, le feu agissant par ce mouvement, la réaction étant toujours égale à l'action, ne suit-il pas que le feu doit causer l'élasticité?

Etre élastique, c'est revenir par le mouvement au point dont on est parti; c'est être repoussé en proportion de ce qu'on presse. Pour que les mixtes aient cette propriété, il faut qu'ils ne soient pas entièrement durs, que l'adhésion de leurs parties constituantes ne soit pas invincible: car alors rien ne pourrait presser & refouler leurs parties, ni en dedans, ni en dehors.

Une balle fait ressort en tombant sur une pierre, parce que les parties qui touchent la pierre en sont repoussées; parce que la réaction de la pierre est égale à l'action de la balle: quand cette balle, ayant cédé à cet effort qui lui a ôté sa rondeur, la reprend ensuite, c'est parce que ses parties qui étaient pressées se renflent, s'étendent. Il y a donc de toute nécessité un pouvoir qui distend toutes ces parties; ce pouvoir n'est que du mouvement, le feu qui est dans ce corps est en mouvement, le feu cause donc l'élasticité.

que leur température; 2° de manière à ne pouvoir en être séparé que lorsque l'état de ces corps vient à changer; 3° par une véritable combinaison qu'on ne peut détruire sans changer la nature du corps. On peut consulter sur cet objet les ouvrages de MM. *Scheele*, *Black*, *Crawford;* on y trouvera des expériences bien faites, bien combinées, & des vues ingénieuses.

Que le feu ſoit l'origine de cette propriété, c'eſt une choſe d'autant plus probable que le feu lui-même ſemble parfaitement élaſtique ; ſes parties élémentaires étant néceſſairement très-ſolides, ſe choquant continuellement, & ſe repouſſant avec une force proportionnée à leur choc, doivent faire des vibrations continuelles dans les corps. Un corps ſerait parfaitement dur s'il était abſolument privé de feu.

S'il en était tout pénétré, & que ſes parties ne puſſent réſiſter aucunement à l'action du feu, ſes parties auraient encore moins de cohérence que les fluides les plus ſubtils, & il ſerait entièrement mou; un corps n'eſt donc élaſtique qu'autant que ſes parties conſtituantes réſiſtent au mouvement du feu qu'il renferme.

C'eſt ce que l'expérience confirme dans tous les corps élaſtiques. Plus on a augmenté l'adhéſion, la cohérence des parties d'un métal, en le comprimant ſous le marteau, plus alors cette adhéſion ſurpaſſe l'action du feu que contient ce métal ; alors ſon reſſort eſt toujours plus grand ; qu'il ſoit échauffé, le reſſort diminue ; qu'il ſoit enſuite en fuſion, ce reſſort eſt perdu entièrement. Laiſſez refroidir ce corps fondu, c'eſt-à-dire, laiſſez exhaler le feu étranger & ſurabondant qui le pénétrait, ne lui laiſſez que la quantité de ſubſtance de feu qui était naturellement dans les pores de ſes parties conſtituantes, le reſſort ſe rétablit.

SECTION III.

L'air ne reçoit-il pas aussi son ressort du feu?

L'AIR, ce corps si singulièrement élastique, paraît recevoir son ressort du feu par les mêmes raisons.

L'air de notre atmosphère est un assemblage de vapeurs de toute espèce, qui lui laissent très-peu de matière propre.

Otez de cet air l'eau dans laquelle il nage, & dont la pesanteur spécifique est au moins 850 fois plus grande que celle de cet air; ôtez-en toutes les exhalaisons de la terre, que restera-t-il à l'air pur pour sa pesanteur? Il est impossible d'assigner ce peu que l'air pur pèse par lui-même; il reçoit donc certainement d'une autre matière cette grande pesanteur qui soutient 33 pieds d'eau, ou 29 pouces de mercure: cette force, qui surprit tant le siècle passé, ne lui appartient pas en propre. (4)

Si cette pesanteur n'est pas à lui, pourquoi son ressort ne lui viendra-t-il pas aussi d'ailleurs?

Il est constant que la chaleur augmente beaucoup le ressort d'un air enfermé; on connaît les découvertes fines d'*Amontons* sur l'augmentation de puissance qu'un air comprimé acquiert par la chaleur de l'eau bouillante.

(4) M. de *Voltaire* est un des premiers qui aient annoncé que l'air, c'est-à-dire, le fluide expansible qui entoure la terre n'est point un élément simple, mais un composé d'un grand nombre de substances dans l'état d'expansibilité. On a prouvé depuis que cet air contenait non-seulement une grande quantité d'eau, & d'autres substances dans l'état de dissolution, mais qu'il était encore le résultat du mélange ou de la combinaison d'un grand nombre de substances expansibles à tous les degrés de température connus.

Voyez l'art. *air* dans le *Dictionnaire philosophique*.

La chaleur étend l'air & augmente ſenſiblement ſon élaſticité dans l'inſtant que cet air s'étend ; ainſi l'air ſe dilatant par le feu, caſſe les vaiſſeaux qui le renferment ; ainſi échauffé dans une veſſie il l'a fait crever ; ainſi il fait monter le mercure & les liqueurs dans les tubes d'autant plus qu'il s'échauffe &c.

Tant qu'il y aura du feu dans cet air comprimé, les corpuſcules de l'air, écartés en tout ſens, preſſent en tout ſens tout ce qu'elles rencontrent. Voilà l'augmentation de ſon reſſort.

L'air libre étant échauffé, ſe diſtend, s'écarte de tous côtés ; & alors ce reſſort qui agiſſait par la dilatation, s'épuiſe en proportion de ce que l'air s'eſt dilaté ; ce plein air libre, échauffé, n'eſt plus ſi élaſtique, parce qu'alors il y a moins d'air dans le même eſpace.

De même quand le métal pénétré de feu s'étend de tous côtés, alors il y a moins de métal dans le même eſpace ; & quand il eſt fondu, il s'eſt étendu autant qu'il eſt poſſible, alors ſon reſſort eſt perdu autant qu'il eſt poſſible.

Ce métal refroidi redevient élaſtique ; auſſi l'air libre refroidi, revenu dans ſon premier état, reprend ſon élaſticité première ; mais ſi l'air eſt plus refroidi encore, ſi le froid le condenſe trop, alors ſon reſſort s'affaiblit ; n'eſt-ce pas que l'air n'a plus alors la quantité de feu néceſſaire pour faire jouer toutes ſes parties, & pour le dégager de l'atmoſphère engourdie qui le renferme ?

Si l'air était abſolument privé du feu, il ſerait ſans mouvement & ſans action.

SECTION IV.

Suite de l'examen, comment le feu cause l'élaſticité.

TOUS les liquides, quoique d'une autre nature que l'air, ne doivent-ils pas auſſi au feu leur plus ou moins d'élaſticité ? Le feu, qui ſubſiſte dans l'eau, retient les parties de l'eau dans une déſunion continuelle. L'eau eſt alors par rapport à la quantité de feu qu'elle contient, ce qu'eſt un métal enflammé par rapport à la quantité de feu qui le pénètre. Ce métal en fuſion perd ſon reſſort. L'eau coulante eſt auſſi dans une eſpèce de fuſion, & par conſéquent ſans élaſticité; mais dès qu'elle contient moins de feu, dès qu'elle eſt glacée, elle fait reſſort comme le métal refroidi, parce qu'alors elle peut réagir comme le métal, contre l'action d'un moindre feu qu'elle contient: or, que la glace contienne du feu, on ne peut en douter puiſqu'on peut rendre la glace 30 à 40 fois plus froide encore qu'au premier degré de congélation; & ſi on pouvait trouver le dernier terme de la glace on trouverait celui de l'extrême dureté des corps.

Ceux qui pour expliquer l'élaſticité ont employé la matière ſubtile, de l'exiſtence de laquelle on n'a de preuve que le beſoin qu'on croit en avoir; ceux-là, dis-je, ont toujours eu dans leur ſyſtème quelque contradiction à dévorer.

S'ils diſent, par exemple, qu'une lame d'acier courbée fait reſſort parce que cette matière ſubtile, qu'on ſuppoſe être par-tout, fait un effort violent pour repaſſer par les pores de cet acier que ſa courbure vient de rétrécir, ils

s'aperçoivent auſſitôt que la loi des fluides les contredit : car tout fluide libre preſſe également par-tout, & de plus ſi la matière ſubtile eſt ſuppoſée faire tourner notre globe d'Occident en Orient, comment cauſera-t-elle un reſſort dans un ſens contraire ?

S'ils diſent que la matière ſubtile, rempliſſant tous les pores des corps & tout l'univers, eſt compoſée de petits tourbillons logés dans les corps ; que les parties de ces tourbillons, tendant toujours à s'échapper par la tangente, ſont la cauſe du reſſort, que de difficultés & de contradictions encore ! Ces petits tourbillons ſont-ils compoſés d'autres tourbillons ? il le faut bien puiſqu'ils ont des parties. La dernière de ces particules ſera-t-elle un tourbillon ? en quelle direction ſe mouvront-ils ? eſt-ce en un ſeul ſens ? eſt-ce en tout ſens ? Qu'on ſonge bien qu'ils rempliſſent l'univers, & qu'on voie ce qui en réſulterait. Il faudrait que tout ſuivît cette direction de leur mouvement. Sont-ils durs ? ſont-ils mous ? S'ils ſont durs, comment laiſſeront-ils venir à nous un rayon de lumière ? s'ils ſont mous, comment ne ſe confondront-ils pas tous enſemble ? De quelque côté qu'on ſe tourne, on eſt environné d'obſcurités.

Je demande ſimplement ſi dans les incertitudes où nous laiſſe la phyſique, il ne vaut pas mieux s'en tenir aux ſubſtances dont au moins on connaît l'exiſtence & quelques propriétés, que de rechercher des êtres dont il faut deviner l'exiſtence. Nous ſommes tous des étrangers ſur la terre que nous habitons ; ne devons-nous pas plutôt examiner ce qui nous entoure, que de faire la carte des pays inconnus ? Nous voyons du feu ſortir des corps où il était enveloppé ; nous voyons qu'il eſt dans tous les corps connus, qu'il imprime évidemment des vibrations

à leurs parties, que quand ces vibrations ſont finies par la diſſolution du corps, tout reſſort ceſſe; nous ſentons que l'air devient plus élaſtique quand il s'échauffe, & moins quand il eſt très-froid : pourquoi donc chercher ailleurs que dans cet élément du feu, l'élaſticité qu'il donne ſi ſenſiblement? Par-là on ne ſe chargerait du fardeau d'aucune hypothèſe; & certainement on n'avancerait pas moins dans la connaiſſance de la nature. (5)

SECTION V.

N'eſt-il pas la cauſe de l'électricité?

S'IL eſt vraiſemblable que le feu eſt la cauſe de l'élaſticité, il ne l'eſt pas moins que l'électricité ſoit auſſi un de ſes effets.

La marche de l'eſprit humain doit être, ce ſemble, de ſe contenter d'attribuer les mêmes effets aux mêmes cauſes, juſqu'à ce que l'expérience découvre une cauſe

(5) Il n'eſt point prouvé que la cauſe de l'élaſticité des reſſorts ſoit la même que celle de la force par laquelle les corps dans l'état d'expanſion tendent à occuper un plus grand eſpace. Il ſemble que la première force peut être l'effet de celle qui produit la cohéſion. Les molécules d'un corps ont pris un certain ordre en vertu de cette force; vous changez cet ordre en preſſant le corps ou en le pliant; ſi vous ceſſez d'agir, les molécules dérangées de cet état qui était relativement à cette force l'état d'équilibre, tendront à s'y reſtituer. Quant à la force des ſubſtances expanſibles, elle paraît inexplicable par la force d'attraction, par la tendance à l'équilibre d'un ſyſtème de molécules qui s'attirent; peut-être a-t-elle pour cauſe quelque propriété du feu encore inconnue. Du moins, comme la chaleur augmente cette force, & que le froid la diminue, comme le feu met dans l'état d'expanſibilité des ſubſtances liquides ou ſolides, on ne peut nier qu'il n'agiſſe comme cauſe ou comme moyen dans les phénomènes que préſente la force expanſive.

nouvelle. Or l'électricité paraît toujours produite par la cause qui produit toujours du feu dans les corps durs, c'est-à-dire, qui développe le feu que ces corps durs contiennent : cette cause est le frottement, l'attrition des parties. Il n'y a aucun corps dur frotté, qui ne s'échauffe ; il n'y a aucun corps électrique qui ne doive être frotté avant d'exercer cette électricité.

Quelques corps durs frottés s'enflamment ; quelques corps électriques jettent des étincelles brûlantes ; tous après un long & violent frottement jettent de la lumière.

Il est vrai que les métaux, quelque attrition qu'ils puissent éprouver, n'attirent point les corps minces à eux, n'exercent point d'électricité ; mais on ne dit point que tout ce qui prend feu soit électrique ; on remarque seulement que tout ce qui devient électrique jette du feu plus ou moins : donc le feu paraît avoir très-grande part à cette électricité. Au moins il est indubitable qu'il n'y a point d'électricité sans mouvement ; & qu'il n'y a point dans la nature de mouvement sans le feu. (6)

(6) Lorsqu'on approche deux corps dans lesquels l'électricité n'est pas en équilibre, il arrive qu'à l'instant où l'équilibre se rétablit, soit lentement, soit dans un seul instant, il se manifeste du feu ; ce feu est visible dans l'air & dans le vide, produit de la chaleur, allume les corps inflammables, fond les métaux. Ce feu paraît moins simple que celui des rayons de lumière rassemblés au foyer d'un miroir ; il a une odeur propre, & d'ailleurs il produit sur les corps qu'il traverse des effets chimiques que les rayons du miroir ardent ne paraissent point produire. On peut observer que comme les corps changent de température sensible, en passant de l'état de solide à celui de liquide, de l'état de liquide à celui de vapeurs, de même ce changement influe sur leur état relativement à l'électricité. Le plus ou le moins de chaleur agit aussi sur l'électricité ; la glace devient électrique par frottement comme le verre, à un certain degré de froid ; le verre devient électrique par communication comme les métaux, à un certain degré de chaleur.

On ne savait presque rien sur l'électricité en 1740.

ARTICLE IV.

Suite des autres propriétés générales, par lesquelles on cherche à déterminer la nature du feu.

LE feu comme tout autre fluide se meut également en tout sens ; ou plutôt ne pouvant se mouvoir qu'avec cette égalité, parce que l'action & la réaction de ses parties élémentaires sont égales, il semble être l'unique cause pour laquelle les autres fluides se meuvent ainsi.

Comment il se répand également.

Il doit donc échauffer également dans toutes ses parties un corps homogène qu'il pénètre ; sa flamme doit être ronde, & l'est toujours quand l'air ne presse pas sur le mixte qui brûle. Qu'une boule de fer soit bien enflammée dans un fourneau où l'air très-raréfié a épuisé son ressort, cette boule de fer jette des flammes également en haut & en bas ; la flamme de l'esprit de vin s'arrondit quand on la plonge dans une autre flamme.

De cette propriété inhérente dans le feu, de se répandre également s'il ne trouve point d'obstacle, il suit que tout corps enflammé doit envoyer les traits de feu également de tous les côtés, & qu'ainsi tout point lumineux est un centre dont les rayons partent & aboutissent à la surface d'une sphère.

C'est par cette propriété que le feu échauffe & éclaire en raison inverse ou réciproque du quarré des distances.

Le feu a donc la propriété d'envoyer aux corps une quantité de sa substance dans cette proportion.

Le feu paraît attiré par les corps.

Il a encore la propriété d'être attiré sensiblement par les corps.

1°. Cette attraction est démontrée par cette expérience connue d'une lame de couteau ou de verre, dont la pointe est rasée par les rayons du soleil dans une chambre obscure. (*fig.* 51)

On sait que les rayons s'infléchissent, se portent vers cette lame en proportion des distances, c'est-à-dire que le rayon qui passe le plus près de cette pointe est celui qui s'infléchit le plus vers le couteau. Toutes les autres expériences de l'inflexion de la lumière près des corps, se rapportent à celle-ci. On les connaît, on n'en grossira pas ce mémoire. Exemples.

2°. La réfraction est encore une preuve évidente de cette attraction; on sait assez que quand le verre ou l'eau &c. reçoit un rayon oblique, ce rayon commence à se briser en approchant de ce milieu, & qu'il se brise toujours tant qu'il est entre les lignes AB, CD, (*fig.* 52) qui sont les termes de cette attraction; après quoi il continue à aller en ligne droite; cette inflexion & ce brisement avant d'entrer dans ce corps, & en y entrant est toujours d'autant plus grand que la matière qui reçoit ce rayon a plus de densité, à moins que cette matière ne soit un corps oléagineux, sulfureux, inflammable: car alors ce corps oléagineux, sulfureux, rempli de feu, agit davantage sur ce rayon que ne fera un corps de même densité, mais qui contiendra moins de parties inflammables.

3°. Tout rayon tombant obliquement d'un milieu moins épais, dans un milieu plus épais, va plus rapidement dans le corps qui l'attire davantage, & cela en raison inverse de la grandeur des sinus; & non-seulement il accélère son mouvement dans ce corps en tombant en ligne oblique, mais aussi en tombant en ligne

perpendiculaire. (7) Il eſt donc auſſi indubitable qu'il y a une attraction entre les particules du feu & les autres corps, qu'il eſt difficile d'aſſigner la cauſe de cette attraction.

Ayant reconnu cette propriété ſingulière du feu, d'être attiré par les corps, de ſe plier vers eux, d'accélérer ſon mouvement vers eux, & dans eux, ſi tôt qu'ils ſont dans la ſphère de l'attraction; on ne doit plus être ſi étonné qu'il réjailliſſe des corps ſolides avant de les avoir touchés; car ſi les corps ont le pouvoir de l'attirer à quelque diſtance, pourquoi n'auront-ils pas auſſi celui de le repouſſer à cette même diſtance?

Il paraît repouſſé ſans toucher aux corps.

Or que des parties de feu ſoient repouſſées de deſſus la ſurface des corps ſans la toucher, c'eſt un phénomène dont il n'eſt plus permis de douter.

On ſait que la lumière tombant ſur un priſme, & feſant avec ſa perpendiculaire un angle de près de 40 degrés, paſſe à travers de ce priſme & va dans l'air; mais qu'à un angle de 41 elle ne paſſe plus, elle eſt réfléchie toute entière; mais alors ſi l'on met de l'eau ſous ce priſme, la même lumière qui ne paſſait point dans l'air à 41 degrés, paſſe à cette même obliquité dans l'eau; elle trouve

(7) La différence de réfrangibilité des milieux n'eſt point proportionnelle à leur denſité, quoique dans des corps de la même nature, elle paraiſſe en dépendre, du moins en partie. Elle dépend ſurtout de la nature de ces corps, mais ſans qu'on ait pu aſſigner juſqu'ici les cauſes de cette dépendance, ni ſaiſir aucun rapport entre cette force & la quantité de phlogiſtique contenu dans les corps, ou leur facilité à ſe combiner avec cette ſubſtance.

On ſait que des rayons différens ſont différemment réfrangibles dans le même milieu, & chaque rayon ne ſuit pas dans les différens milieux la même loi de réfrangibilité. Autre phénomène plus compliqué dont on ignore abſolument la cauſe & la loi. On peut conſulter ſur ces objets une ſuite de recherches ſur l'optique publiée par M. l'abbé *Rochon*.

pourtant

pourtant dans l'eau plus de parties ſolides que dans l'air; elle ne réjaillit point de deſſus cette eau, & elle réjaillit de deſſus cet air : donc elle n'eſt pas réfléchie en ce cas par les parties ſolides.

Ajoutez à cette expérience celle des corps réduits en lame mince, qui réfléchiſſent certains rayons de lumière, & qui laiſſent paſſer ces mêmes rayons quand leurs lames ſont épaiſſes. Ajoutez les inégalités extrêmes des miroirs les plus polis, qui cependant réfléchiſſent la lumière également & avec régularité, & qui par conſéquent ne peuvent renvoyer avec régularité ce qu'ils reçoivent ſi irrégulièrement; on conviendra que la lumière, qui n'eſt autre choſe que du feu, réjaillit ſans toucher aux corps dont elle ſemble réjaillir.

De cette attraction & de cette répulſion de la matière du feu à quelques diſtances des corps ſolides, n'eſt-il pas prouvé qu'il y a une action & une réaction entre tous les corps & le feu, telle qu'il y en a une entre les corps qui s'attirent & qui ſe repouſſent? La différence eſt (comme dit à peu près le grand *Newton* dans ſon optique) qu'il ne faut que des yeux pour voir l'attraction & la répulſion de l'électricité, & qu'il faut les yeux de l'eſprit pour voir l'attraction & la répulſion du feu & des corps.

Il reſte à examiner la figure du feu & ſa couleur.

Quelle eſt ſa figure & ſa couleur.

La figure de ſes parties conſtituantes doit être ronde; c'eſt la ſeule qui s'accorde avec un mouvement égal en tout ſens, & la ſeule qui puiſſe produire des angles d'incidence égaux aux angles de réflexion. Il eſt bien vrai que ces angles d'incidence & de réflexion ne ſont pas produits ſur la ſurface des corps ſolides; mais ils ſont produits près de ces ſurfaces, par quelque cauſe que ce puiſſe être.

Or cette cauſe inconnue, & qui peut-être eſt de la matière électrique, ne peut renvoyer ainſi les rayons, s'ils ne ſont pas propres à former toujours ces angles, & il n'y a que la figure ronde qui puiſſe les former (8).

Pour la couleur qui réſulte du feu, j'entends du feu pur & ſans mélange, cette couleur dépend des rayons différens qui compoſent le feu : l'aſſemblage des ſept rayons primordiaux réfléchis donne du blanc; cependant la couleur de la lumière du ſoleil tire ſur le jaune; & de-là on pourrait croire que le ſoleil eſt un corps ſolide, dans lequel les rayons jaunes dominent. Il n'eſt nullement impoſſible que le feu dans d'autres ſoleils ait d'autres couleurs, & la quantité de rayons rouges ou jaunes dominante dans ce feu élémentaire, pourrait très-vraiſemblablement opérer de nouvelles propriétés dans la matière.

Voilà donc à peu près un aſſemblage des propriétés principales qui peuvent ſervir à donner une faible idée de la nature du feu.

C'eſt un élément qui a tous les attributs généraux de la matière, & qui a par-deſſus encore le pouvoir d'agir ſur toute matière, d'être toujours en mouvement, de ſe répandre en tout ſens, d'être élaſtique, de contribuer à l'élaſticité des corps, à leur électricité,

(8) Ces idées ſur la forme des élémens des corps ſont un reſte de carténianiſme dont M. de *Voltaire* n'avait pu ſe débarraſſer totalement, quoiqu'il en fût alors plus dégagé que la plupart des ſavans de l'Europe.

La ſeule manière plauſible d'expliquer les phénomènes de la réflexion des ſurfaces opaques, eſt de les conſidérer comme formées de corpuſcules tranſparens, dans leſquels la réflexion ſe fait comme dans les ſphères tranſparentes, comme dans les gouttes de l'arc-en-ciel. Mais il reſte à expliquer ce dernier phénomène qui ſemble dépendre de l'attraction, & dont on n'a point donné d'explication préciſe & calculée.

d'être attiré & d'être repoussé par les corps ; enfin c'est le seul qui puisse nous éclairer & nous échauffer, & cette propriété de nous donner le sentiment de lumière & de chaleur, n'est autre chose qu'une suite de la proportion établie entre ces mouvemens & nos organes, & il est très-vraisemblable que cette proportion est nécessaire pour nous causer ces sentimens : car l'auteur de la nature ne fait rien en vain, & ces rapports admirables de la matière du feu avec nos organes seraient un ouvrage vain, si dans la constitution présente des choses, nous pouvions voir sans yeux & sans lumière, & être échauffés sans feu.

SECONDE PARTIE.

De la propagation du feu.

ON tâchera dans cette seconde partie d'expliquer ses doutes en autant d'articles.

1°. Sur la manière dont nous produisons du feu.

2°. Sur la manière dont le feu agit,

3°. Sur les proportions dans lesquelles le feu embrase un corps quelconque.

4°. Sur la manière & les proportions dont le feu se communique d'un corps à un autre.

5°. Sur ce qu'on nomme *pabulum ignis*, & ce qui est nécessaire pour l'action du feu.

6°. Sur ce qui éteint le feu.

ARTICLE PREMIER.

Comment produisons-nous le feu ?

LES hommes ne peuvent réellement produire du feu, parce qu'ils ne peuvent rien produire du tout; ils ne peuvent que mêler les espèces des choses, mais non changer une espèce en une autre. On décèle, on manifeste le feu que la nature a mis dans les corps, on lui donne de nouveaux mouvemens, mais on ne peut produire réellement une étincelle.

Nous ne pouvons développer ce feu élémentaire que par l'un de ces cinq moyens suivans.

1°. En rendant les rayons du soleil convergens, & les assemblant en assez grand nombre.

2°. En frottant violemment des corps durs.

3°. En exposant tous les corps possibles au feu tiré de ces corps durs, comme aux charbons ardens, à la flamme, aux étincelles de l'acier &c.

4°. En mêlant des matières fluides, comme des espèces d'huile qui fermentent ensemble avec explosion, & qui s'enflamment.

5°. En composant des phosphores avec des matières sulfureuses & salines qui s'enflamment à l'air, comme avec du sang, des excrémens, de l'alun, de l'urine &c. ou bien en fesant de la poudre fulminante, & autres opérations semblables.

Dans toutes ces opérations, il est aisé de voir qu'on

ne fait autre chose que d'ajouter un feu nouveau aux corps qui n'en ont point assez, ou de mettre en mouvement une quantité de feu suffisante qui était dans ces corps sans mouvement sensible.

ARTICLE II.

Comment le feu agit-il?

Le feu étant une substance élémentaire répandue dans tous les corps, & jusque dans la glace la plus dure, ne peut agir sur ces corps qu'en agitant leurs parties. Si cette agitation est modérée, comme celle qu'un air tempéré communique aux végétaux, leurs pores ouverts reçoivent alors l'eau, l'air & la terre qui les entourent, & les quatre élémens unis ensemble étendent le germe de la plante qu'ils nourrissent. Si l'agitation est trop forte, les parties du végétal désunies sont dispersées, & tout peut en être aisément détruit, jusqu'au germe.

Le feu agit par sa masse & par sa vîtesse.

Ce mouvement qui fait la vie & la destruction de tout, ne peut, ce me semble, être imprimé aux corps par le feu qu'en vertu de ces deux raisons-ci, ou parce qu'ils reçoivent une plus grande quantité de feu qu'ils n'en avaient, ou parce que la même quantité est mise dans un mouvement plus violent; & comme une quantité de feu quelconque appliquée aux corps n'agit que par le mouvement, il est clair que c'est le mouvement seul qui échauffe, consume & détruit les corps.

Tous les corps sont également chauds dans le même air.

Il n'y a aucun corps sur la terre qui ait dans sa masse assez de feu pour faire de soi-même un effet sensible

ſans fermenter avec d'autres corps: voilà pourquoi du marbre & de la laine, du fer & des plumes, du plomb & du coton, de l'huile & de l'eau, du ſoufre & du ſable, de la poudre à canon, appliqués au thermomètre, enſemble ou ſéparément, ne le font ni hauſſer ni baiſſer, lorſque ces divers corps ont été expoſés long-temps à une égale température d'air, ainſi que le thermomètre.

De grands philoſophes infèrent de cette expérience qu'il y a également de feu dans tous les corps; mais on oſe être d'une opinion différente.

Mais tous les corps n'ont pas en eux également de feu.

1°. Parce que ſi cette égale diſtribution de feu qu'ils ſuppoſent était réelle, la glace factice en aurait autant que l'alcohol le plus pur.

2°. Parce que les corps s'enflamment beaucoup plus aiſément les uns que les autres; & comme il eſt certain que nous mettons plus de feu dans des matières que nous préparons, dans de la chaux, par exemple, que dans les mélanges d'autre pierre; auſſi paraît-il vraiſemblable que la nature agit en cela comme nous, & diſtribue plus de feu dans du ſoufre que dans de l'eau. *

Il paraît donc très-probable, par toutes les expériences & par le raiſonnement, que de deux corps, celui qui s'enflammera le plus vîte, à feu égal, contenait dans ſa maſſe plus de ſubſtance de feu que l'autre; & qu'ainſi un pied cubique de ſoufre contient certainement plus de feu qu'un pied cubique de marbre.

Pourquoi donc tous les corps inégalement remplis de feu élémentaire ont-ils cependant un égal degré de chaleur, ſelon cette expérience faite au thermomètre?

N'eſt-ce pas pour ces raiſons-ci? Le feu n'agit dans les

* *Voyez l'art. IV de cette ſeconde partie.*

corps que par un mouvement proportionnel à sa quantité ; chaque corps résiste à l'action de ce feu qu'il contient, & quand cette résistance est en équilibre avec l'action du feu, c'est précisément comme si le feu n'agissait pas. Or dans tous les corps en repos, la résistance de leurs parties & l'action du feu contenu sont en équilibre : (car sans cela il n'y aurait point de repos) donc tous les corps en repos doivent avoir un égal degré de chaleur.

Il faut remarquer qu'il n'y a point de repos parfait; mais le mouvement interne des corps est si insensible, qu'il ne peut faire un effet sensible sur la petite quantité de liqueur contenue dans un thermomètre. On sent assez pourquoi au thermomètre cette chaleur est égale, & ne l'est pas au tact de nos mains.

Pour qu'un corps s'échauffe & ensuite s'enflamme &c. il s'agit donc de le pénétrer d'un nouveau feu, & de mettre dans un grand mouvement celui qu'il a.

Des charbons ardens, ou les rayons du soleil réunis, appliqués par exemple à du fer, produisent le premier effet; l'attrition seule produit le second.

Les rayons du soleil, ou le feu ordinaire, ajoutent une nouvelle substance de matière ignée à ce fer; l'attrition causée par un caillou n'y ajoute que du mouvement sans nouvelle matière. Ce mouvement seul fait un si grand effet, par les vibrations qu'il excite dans ce fer, qu'une partie de lui-même en tombe incontinent brûlante, lumineuse & vitrifiée.

L'action presque instantanée des rayons du soleil par le plus grand miroir ardent, produit un effet entièrement semblable.

Si les rayons agiſſent les uns ſur les autres.

Il faut voir à préſent ſi une nouvelle quantité de traits de feu, qui pénètrent dans un mixte, agit par le nombre de ſes traits & par le mouvement avec lequel chaque trait pénètre ce mixte ; ou bien ſi cette force augmente encore par l'action de ces traits les uns ſur les autres.

Par exemple, mille rayons arrivent d'un verre ardent à un morceau de bois ; dans le foyer de ce verre ardent je demande ſi ces mille rayons agiſſent ſeulement par leur maſſe multipliée par leur vîteſſe, (on n'entre point ici dans la queſtion ſi la force eſt meſurée par la maſſe multipliée par le quarré de la vîteſſe) ou ſi à cette action il faut encore ajouter une force réſultante de l'action mutuelle de ces rayons les uns ſur les autres.

Il paraît probable que la maſſe ſeule des rayons multipliée par leur vîteſſe, ſans autre augmentation, fait tout l'effet du verre ardent : car s'il y avait une autre action quelconque, cette action ne pourrait être que latérale, c'eſt-à-dire que les rayons augmenteraient mutuellement leurs puiſſances en ſe touchant par les côtés ; mais cette prétendue action ne ferait que détourner les rayons qui vont tous en ligne droite, & par conſéquent affaiblirait leur pouvoir au lieu de le fortifier. Pluſieurs coins enfoncés à la fois dans un morceau de bois, pluſieurs flèches lancées à la fois dans un rond, ſe nuiront ſi elles ſe touchent ; & comment agiront-elles ſenſiblement les unes ſur les autres, ſi elles ne ſe touchent pas ?

J'ajouterai encore que ſi les rayons du feu augmentaient leur force par cette action mutuelle, (ce qui n'eſt pas aſſurément conforme aux lois mécaniques) les

rayons de la lune, reçus sur un miroir ardent, sembleraient devoir au moins faire sentir quelque chaleur à leur foyer, mais c'est ce qui n'arrive jamais : donc on paraît très-bien fondé à penser que les rayons n'agissent point réciproquement l'un sur l'autre en partant d'un même lieu, & allant frapper le même corps. Il s'en faut beaucoup que le nombre des traits de flamme qui pénètrent un corps, reçoivent une nouvelle action par leur agitation mutuelle.

Qu'on mette sous un métal quelconque une mèche allumée trempée d'esprit de vin, & qu'on observe à l'aide de l'ingénieuse invention du pyromètre, le degré d'expansion de raréfaction que ce métal aura acquis dans un temps donné ; si le feu augmentait son action par le choc mutuel de ses parties, deux mèches pareilles devraient raréfier ce métal beaucoup plus du double, mais il est prouvé par les expériences les plus exactes, que deux mèches pareilles ne font pas seulement un effet double de celui d'une simple mèche.

Une simple mèche allumée, mise sous le milieu d'une lame de fer longue de 5 pouces $\frac{8}{10}$, & épaisse de $\frac{3}{10}$, alonge cette lame comme 80 ; deux mèches mises au milieu, l'une auprès de l'autre, ne l'alongent que comme 117 ; & les deux mêmes flammes, mises à 2 pouces $\frac{1}{2}$ l'une de l'autre, ne l'alongent que comme 109.

On ne prétend pas répéter ici le détail de toutes ces expériences vérifiées, on essayera seulement d'en tirer quelques conclusions.

Si le feu agissait dans ce cas par la force d'une action mutuelle de ses parties les unes contre les autres, la flamme de ces deux mèches devrait se joindre pour produire ces effets réunis ; & ces deux flammes devraient

échauffer, raréfier cette lame beaucoup au-delà de 160, mais ces deux flammes voifines, au lieu de fe réunir, s'écartent ; chacune fe diffipe de côté & d'autre.

On peut donc, encore une fois, conclure que les rayons du feu n'agiffent point l'un fur l'autre pour augmenter leur puiffance, foit qu'ils viennent du foleil en parallélifme, foit qu'ils foient réunis au foyer d'un verre ardent, foit qu'ils s'échappent en cercle d'un charbon allumé &c.

Comment le feu appliqué à un corps, agit.

Voici donc ce qui arrive dans un corps auquel on applique un feu étranger ; plus ce corps réfifte, plus la quantité de ce feu multipliée par fa vîteffe agit fur lui ; & tant que l'action de ce feu & la réaction de ce corps fubfiftent, la chaleur augmente, jufqu'à ce qu'enfin de nouveau feu entrant toujours, les parties folides de ce corps qui réfiftaient, par exemple, à 1000 parties de feu, ne pouvant réfifter à 10000, à 100000, fe défuniffent & s'évaporent. Un madrier de bois de 100 pouces quarrés pourra très-aifément être percé dans 100 demi-pouces d'étendue, fans perdre fa figure ; mais s'il eft percé dans 144000, il eft réduit en pouffière.

Comment un corps s'embrafe fans addition d'un feu étranger.

Voici maintenant ce qui arrive à un corps dont on met en mouvement le feu propre qu'il contenait. Qu'un morceau de fer, par exemple, foit conçu partagé en mille lamines élaftiques, que chaque lamine contienne dix parties de feu, que ce corps reçoive un choc violent qui ébranle ces mille lamines, & que ce choc réitéré augmente cent fois le reffort de chaque partie de feu ; ces atomes de feu qui ne pouvaient agir auparavant, vu le poids dont ils étaient accablés, prennent une force égale à celle des mille lamines : que ce reffort foit augmenté

encore, on voit aisément comment enfin cette centième partie de feu, contenue dans cette masse, l'enflammera toute, & la dissipera à la fin, sans qu'il y soit intervenu une seule particule de feu étranger.

Les corps sont donc échauffés, enflammés, consumés, ou par le feu qui est en eux, & dont on a augmenté le mouvement, ou par la quantité d'un feu étranger qu'on leur a appliqué, & qui par son mouvement vient agir sur ces corps ; & dans les deux cas le feu agit toujours par les lois du mouvement.

ARTICLE III.

Proportions dans lesquelles le feu embrase un corps quelconque.

On a essayé dans ce troisième article de rassembler quelques lois générales sur les proportions dans lesquelles le feu agit.

PREMIERE LOI.

Le feu étant un corps, & agissant sur les autres corps par sa masse & par son mouvement, selon les lois du choc, *il communique son mouvement aux corps homogènes, suivant une loi qui dépend de leur grosseur.* Soit une lamine de plomb échauffée, dilatée comme 154, par un feu donné ; une autre lamine de même longueur, deux fois aussi large, deux fois aussi haute, & pesant ainsi le quadruple de la première, acquiert 109 degrés de chaleur en temps égal, à feu égal, selon les expériences faites au pyromètre.

Le quarré des degrés de chaleur eſt à peu de choſe près comme la racine des peſanteurs de ces lamines. La racine de la peſanteur de la dernière lamine eſt à celle de la première , comme 2 eſt à 1 ; & les quarrés de leurs degrés de chaleur ſont auſſi comme 2 à 1 , ou peu s'en faut.

SECONDE LOI.

Le feu agit en raiſon inverſe du quarré de ſa diſtance; cela eſt aſſez prouvé , puiſque le feu ſe répand également en tout ſens : c'eſt auſſi en vertu de cette loi que de deux corps d'égale longueur & épaiſſeur , le plus large préſentant une plus grande quantité de matière plus voiſine de la flamme que le moins large, le corps le plus large ſera toujours le plutôt échauffé, en raiſon directe de cet excès de quantité de matière , & en raiſon du quarré de la proximité du feu.

TROISIEME LOI.

Le feu augmente le volume de tous les corps avant d'enlever leurs parties.

Si le bois , les cordes &c. ne paraiſſent pas augmenter de volume, c'eſt qu'on n'a pas le temps de les meſurer avant que leurs parties aient été diſſipées.

Il eſt démontré par cette loi que le feu, puiſqu'il eſt peſant , doit augmenter le poids des corps avant qu'il en ait fait évaporer quelque choſe.

QUATRIEME LOI.

Les corps retiennent leur chaleur d'autant plus longtemps qu'il a fallu plus de temps pour les échauffer.

Ainsi le fer ayant acquis 70 degrés de chaleur & d'expansion en 6 minutes 47 secondes, & un pareil volume de plomb à feu égal, ayant acquis 70 pareils degrés en une seule minute; ce plomb raréfié à ce même degré 5 minutes 47 secondes plutôt que le fer, se refroidira, se contractera aussi environ 5 minutes 47 secondes plutôt que le fer.

Cette règle souffre pourtant quelques exceptions; la craie, par exemple, & quelques pierres se refroidissent fort vîte après s'être très-lentement échauffées; la raison est vraisemblablement que le feu a changé leurs parties, & ouvert leurs pores; &, comme nous le dirons après avoir exposé toutes ces lois, le tissu des substances & l'arrangement des pores doit apporter quelque changement aux règles les plus générales.

CINQUIEME LOI.

Tous les corps sont échauffés & raréfiés par un feu égal, plus lentement d'abord, ensuite plus rapidement, puis avec plus grande célérité; & de ce point de plus grande célérité, ils se raréfient tous d'autant plus lentement, qu'ils approchent plus du dernier terme de leur expansion.

Par exemple dans les expériences faites à l'aide du pyromètre,

Le plomb se raréfie à feu égal, d'abord	Le fer se raréfie
en 5 sec. de 5 degrés.	en 9 sec. de 1 degré.
en 9 sec. de 10 degrés.	en 15 sec. de 2 degrés.
en 13 sec. de 15 degrés	en 18 sec. de 3 degrés.
en 15 sec. de 20 degrés.	

puis cette célérité de dilatation croissant toujours, le temps depuis la 28ᵉ seconde jusqu'à la 36ᵉ est l'époque

de la plus grande vîteſſe de l'action du feu; & depuis ce terme de la 36e ſeconde, les degrés de dilatation arrivent toujours plus lentement.

Cette cinquième loi dépend évidemment de la force de cohéſion des parties conſtituantes des corps.

Cette cohérence eſt d'autant plus grande que le corps eſt plus froid, & le dernier degré de froid, (s'il était poſſible de le trouver) ſerait le plus grand degré de cohérence poſſible.

Or dans l'air froid, le corps étant plus refroidi à ſa ſurface que dans ſa ſubſtance, oppoſe à l'action du feu une écorce plus ſerrée; c'eſt pourquoi un feu égal emploie neuf ſecondes à échauffer le fer d'un ſeul degré.

Mais les pores de cette première écorce étant ouverts, ceux de la ſeconde écorce ſont auſſi un peu ouverts, parce qu'ils ont reçu déjà des particules de feu: le feu égal opère donc en dix-huit ſecondes une expanſion de trois degrés, qu'il n'eût produite qu'en vingt-ſept ſecondes, s'il avait eu pareille réſiſtance à vaincre: enſuite, quand le feu a par ſon mouvement ſéparé, diviſé toutes les parties de cette maſſe, il en a élargi tous les pores, la réaction de toutes les parties ſolides plus écartées en eſt moins forte; alors pareille quantité de feu n'étant plus ſuffiſante pour diſtendre ces pores devenus plus grands, il faut qu'il arrive dans ces pores une portion de feu plus conſidérable: or, la matière qui produit ce feu étant toujours ſuppoſée la même, une plus grande quantité de matière ignée ne peut être fournie en temps égaux: donc même le feu doit toujours agir plus lentement juſqu'au terme où la cohérence du corps équivaudra préciſément à l'action

du feu ; & passé ce temps, le corps se fond, se calcine ou s'exhale en vapeurs, selon sa nature.

SIXIEME LOI.

LA raison dans laquelle le feu agit sur les corps, est toujours moindre que la raison dans laquelle on augmente le feu.

Par exemple, un feu simple agit en proportion plus qu'un feu double, & un feu double plus à proportion qu'un triple.

Une mèche d'une grosseur donnée, communique à une lame de fer donnée,	Deux pareilles mèches réunies à feu égal, communiquent à la même lame,
en 9 secondes, 1 degré.	en 6 sec. 1 degré, & non en 4 sec. & demie.
en 15 secondes, 2 degrés.	en 9 sec. 2 degrés, & non en 7 sec. & demie.
en 18 secondes, 3 degrés.	en 10 sec. 3 degrés, & non en 9 sec.

La cause de ces différences est que la substance du feu, entrant dans l'intérieur d'un corps quelconque, le dilate en poussant en tout sens ses parties.

Or cette pulsion dans tout l'intérieur d'un corps est égale à une force quelconque appliquée extérieurement, laquelle tirerait ce corps & l'alongerait autant que le feu le dilate.

Mais il est démontré que les lames, les fibres égales d'un corps homogène pareilles en longueur & épaisseur, étant chargées chacune d'un poids différent au même bout, ne peuvent être tendues en raison des

poids ; mais l'extenſion produite par le plus grand poids, eſt à l'extenſion que donne le plus petit, toujours en moindre raiſon que les poids ne ſont entr'eux.

Une corde de trois pieds de long, chargée de deux livres, s'étend comme neuf; & chargée de quatre livres, elle ne s'étend pas comme dix-huit, mais comme dix-ſept ſeulement.

Or ce qu'eſt cette corde par rapport aux poids qui la tendent, tous les corps homogènes le ſont à l'égard du feu qui les dilate : donc il faut plus du double du feu pour faire un effet double, & plus du triple pour faire un effet triple.

SEPTIEME LOI.

TOUTES choſes d'ailleurs égales, tout corps expoſé au feu ſera plus promptement échauffé par ce feu étranger, en raiſon de la portion de feu qu'il contient dans ſa propre ſubſtance ; ainſi toutes choſes égales, le corps qui contiendra le plus de ſoufre ſera le plutôt dilaté, brûlé & conſumé. (9)

(9) On voit par la lecture de toutes les pièces ſur la nature du feu envoyées à l'académie en 1740, que la doctrine de *Sthal* ſur le phlogiſtique était alors abſolument inconnue en France. Le phlogiſtique, ſelon cet illuſtre chimiſte, eſt un principe qui ſe retrouve le même dans tous les corps inflammables, qui eſt la cauſe de leur inflammabilité, ou plutôt la décompoſition de ce principe produit le feu élémentaire, la lumière dont l'action devient ſenſible dans le phénomène de l'inflammation. *Sthal* ne croyait pas en effet que le feu élémentaire, la lumière ſe combinaſſent immédiatement avec l'acide vitriolique pour faire du ſoufre, avec une chaux métallique pour faire un métal; il regardait la ſubſtance qui ſe combinait comme étant déjà le produit l'effet d'une première combinaiſon, qui échappait aux moyens & aux obſervations de l'art.

Voilà

Voilà pourquoi de tous les fluides connus, l'alcohol eſt celui qui ſe conſume le plus vîte.

HUITIEME LOI.

Tous corps homogènes de dimenſions égales, à feu égal, mais chacun peint ou teint d'une couleur différente, s'échauffent ſuivant les proportions des ſept couleurs primitives. Le noir s'échauffe le plus vîte, puis le violet, le pourpre, le verd, le jaune, l'orange, le rouge, & enfin le blanc.

Par la même raiſon le corps blanc garde plus long-temps ſa chaleur, & le corps noir eſt celui qui la perd le plutôt.

On a trouvé depuis que dans les phénomènes où *Sthal* n'avait vu que la combinaiſon du phlogiſtique, il y avait dégagement d'un fluide aériforme, qu'on nomme air vital, air déphlogiſtiqué, & que ces phénomènes qu'il expliquait par le dégagement du phlogiſtique, étaient accompagnés d'une combinaiſon avec ce même fluide. Quelques chimiſtes en ont conclu que le phlogiſtique n'exiſtait point dans les corps : cette aſſertion nous paraît haſardée; en effet la lumière qui eſt produite par l'inflammation appartenait, ou au corps enflammé, ou à cet air néceſſaire pour que l'inflammation ait lieu : dans le premier cas, il faut reconnaître un principe particulier dans le corps inflammable; dans le ſecond, il faut le reconnaître dans cet air vital; mais l'air vital ne paraît point ſe décompoſer dans pluſieurs de ces opérations : il ſemble donc plus probable que le phlogiſtique, c'eſt-à-dire, le principe auquel eſt dû dans ces phénomènes l'apparition de la lumière, appartient aux corps inflammables comme *Sthal* l'a imaginé.

On pourrait d'après pluſieurs expériences regarder le fluide aériforme qu'on nomme air inflammable, & qui détonne avec l'air vital, comme étant le principe de *Sthal*; mais d'autres expériences paraiſſent prouver que la lumière ſeule peut ſe combiner avec les corps, puiſque la lune cornée étant expoſée aux rayons du ſoleil & dans un flacon bouché, ſe colore en violet. Il faudrait, il eſt vrai, examiner ſi cet effet ſe produit dans le vide, ou ſans que l'air du flacon ſoit diminué ou changé de nature. Voyez ci-après la note 13.

On pourrait mettre pour neuvième loi, qu'il doit y avoir des variations dans la plupart des lois précédentes.

Ces variations viennent de ce que les pores & la tiſſure d'un corps, quelque homogène qu'il ſoit, ne ſont jamais également diſtribués & diſpoſés. Concevez un corps diviſé en cent lamines, & ayant mille pores, les cent lamines ne ſont pas toutes de la même épaiſſeur, & les pores de ces lamines ne ſe croiſent pas de la même façon; c'eſt cet arrangement inégal des pores, & cette épaiſſeur différente des feuilles, qui ſont cauſe que certains rayons ſont réfléchis & certains autres tranſmis; qu'une feuille d'or tranſmet des rayons bleus tirans ſur le verd, & réfléchit les autres couleurs; que la quatrième partie d'un millionième de pouce donne du blanc entre deux verres, l'un plat & l'autre convexe, ſe touchant en un point &c.

Or cette variation de tiſſure, qui détermine les différentes actions du feu en tant qu'il éclaire, ne doit-elle pas auſſi déterminer les différentes actions du feu en tant qu'il échauffe & qu'il brûle?

C'eſt donc de la combinaiſon de toutes ces lois dont on vient de parler, que naît la proportion dans laquelle le feu pénètre les corps : il n'agit point en raiſon réciproque des peſanteurs ni des cohérences, ni en raiſon compoſée de ces deux; car, par exemple, la cohéſion dans le fer eſt environ quinze fois plus grande que dans le plomb: (comme il eſt prouvé par les poids égaux ſuſpendus à des barres de plomb & de fer de pareil volume) la peſanteur ſpécifique du plomb eſt à celle du fer comme onze eſt à ſept; cependant le plomb acquiert en temps égal, à feu égal, à peu

près le double de chaleur du fer; ce qui n'a aucun rapport ni à leurs pesanteurs, ni à leurs cohérences.

La raison dans laquelle le feu agit est non-seulement composée de ces deux raisons de pesanteur & de cohésion, mais de tous les rapports ci-dessus mentionnés.

Il n'est guère possible que nos lumières & nos organes, aussi bornés qu'ils le sont, puissent jamais parvenir à nous faire connaître cette proportion qui résulte de tant de rapports imperceptibles; nous en saurons toujours assez pour notre usage, & trop peu pour notre curiosité.

L'expérience seule peut nous apprendre en quel rapport le feu détruit les diverses corps, fluides, minéraux, végétaux, animaux.

L'on ne peut fixer rien d'exact sur cela que pour le climat que nous habitons, & pour une température déterminée de ce climat: car les rayons du soleil en moindre ou plus grand nombre, ou dardés plus ou moins obliquement, les vents, les exhalaisons, altèrent la tissure de tous les corps.

Surtout le ressort & la pesanteur de l'air par leurs variétés augmentent & diminuent l'action du feu. Plus l'air est pesant, plus les corps acquièrent de chaleur à feu égal; trois onces de plus de pesanteur dans la colonne de l'atmosphère rendent l'eau bouillante plus chaude d'un neuvième.

On sait déjà par le pyromètre qu'un philosophe excellent vient d'inventer les dilatations comparatives des métaux à feu égal, en temps égal, le baromètre étant à telle hauteur.

On sait par le thermomètre de *Fahenrheit*, le philosophe des artisans, les degrés comparatifs de la chaleur de plusieurs liqueurs, & les termes de leur chaleur.

Or dans une température d'air déterminée tout a son degré de chaleur déterminé. Les liqueurs bouillantes, les métaux en fusion, les minéraux calcinés, les végétaux ardens, comme les bois &c., acquièrent un degré de chaleur, passé lequel on ne peut les échauffer.

Ce dernier degré absolu & les degrés comparatifs de chaleur des fluides, des minéraux, des végétaux peuvent, je crois, être connus à l'aide du seul thermomètre construit sur les principes de M. de *Réaumur*.

Il n'y a qu'une seule précaution à prendre, c'est que l'esprit de vin ne bouille pas dans le thermomètre. Pour cet effet je ne plonge qu'à moitié la boule du thermomètre dans les liqueurs bouillantes.

Je mets le même thermomètre à une telle distance de chaque métal en fusion, que le métal le plus ardent fait monter l'esprit de vin plus haut sans le faire bouillir. Je fais une table en trois colonnes : la première colonne marque le temps où la liqueur bout en un vase égal, à feu égal: la seconde marque le degré où est monté le thermomètre, dont la boule est à moitié plongée dans la liqueur bouillante : la troisième colonne marque le temps dans lequel le thermomètre est monté depuis la marque o, ayant soin d'avoir toujours de la glace auprès de moi.

Une autre table sert pour les métaux en fusion.

La première colonne marque le temps qu'il a fallu pour fondre les divers métaux à feu égal, en vase égal.

La seconde, les degrés où s'est élevé le thermomètre depuis la marque o, à égale distance des métaux fondus.

Je fais la même opération pour les calcinations.

A l'égard des plantes, je fais couper en un même jour des branches de tous les arbres d'une pépinière ; j'en fais tourner au tour des morceaux d'égale dimension, & les

rangeant tous ſur une plaque de fer poli, également épaiſſe, rougie au feu également, j'obſerve avec une pendule à ſecondes les temps où chaque morceau eſt réduit en cendre, & il y a entre ces temps des différences très-conſidérables.

J'en fais autant avec les légumes.

Mais s'il eſt utile de ſavoir quel degré de feu eſt néceſſaire pour détruire, il ne l'eſt pas moins de ſavoir quel degré il faut pour animer, & quel feu & quel froid peuvent ſoutenir les animaux & les plantes; par exemple, quel degré de feu peut faire mûrir le blé, & en combien de temps quel degré de feu le fait périr.

C'eſt de quoi je prépare encore une table, & je joindrai toutes ces tables à ce petit eſſai, ſi meſſieurs de l'académie le jugent digne de l'impreſſion, & s'ils penſent que l'utilité de ces opérations puiſſe ſuppléer aux défauts de l'écrit. (10)

ARTICLE IV.

De la communication du feu; comment & en quelle proportion le feu ſe communique d'un corps à un autre.

LES lois du mouvement doivent toujours nous ſervir de règle. Un corps en mouvement, qui choque un corps en repos, perd de ſon mouvement autant qu'il en donne; il en eſt ainſi du feu qu'échauffe un corps quelconque.

Tout corps échauffé communique ſa chaleur également, & en tout ſens aux corps environnans, c'eſt-à-dire leur

(10) M. de *Voltaire* n'a point publié les tables qu'il annonce ici; ce fut vers ce temps qu'il renonça aux ſciences phyſiques.

donne le feu qui eſt dans lui, juſqu'à ce qu'eux & lui ſoient à un même degré de température.

Le vulgaire, qui voit monter la flamme, penſe que le feu ſe communique plutôt en haut qu'en bas, ſans ſonger que la flamme ne monte que parce que l'air, plus peſant qu'elle, preſſe ſur le corps combuſtible.

Le feu ne tend ni à monter, ni à deſcendre.

Quelques philoſophes obſervant que le feu deſcend preſque toujours, quand on met des matières enflammées au milieu de pareilles matières ſèches, ont décidé que le feu tend à deſcendre, ſans conſidérer que le feu ne deſcend en ce cas plus qu'il ne monte, que parce que d'ordinaire la matière enflammée, un morceau de bois, par exemple, qu'on mettra au milieu d'un bûcher, touche les bois de deſſous en plus de points que le bois de deſſus; & que de plus le bûcher étant déjà allumé par le bas, la partie baſſe du bûcher eſt déjà plus échauffée que la partie haute.

On donne pour conſtant dans un nouveau traité de phyſique ſur la peſanteur univerſelle, (*ſeconde partie, chap. 2,*) *que le feu tend toujours en bas.* J'en ai fait l'épreuve en feſant rougir un fer que je poſai enſuite entre deux fers entièrement ſemblables: au bout d'un demi-quart d'heure je retirai ces deux fers ſemblables, je mis deux thermomètres conſtruits ſur les principes de M. de *Réaumur*, à quatre pouces de chaque fer, les liqueurs montèrent également, en temps égaux: ainſi il eſt démontré que le feu ſe communique également en tout ſens, quand il ne trouve point d'obſtacles.

Il ne faut pas ſans doute inférer de-là, que deux corps égaux homogènes communiquent également de chaleur à deux corps égaux hétérogènes en temps égal.

Par exemple, deux cubes de fer égaux, échauffés à pareil

degré, étant posés l'un sur un cube de marbre, l'autre sur un cube de bois d'égale température, le fer posé sur le marbre perdra plus de chaleur & communiquera cependant moins de sa chaleur à ce marbre que l'autre fer n'en communiquera à ce bois; & cette différence vient évidemment de l'excès de pesanteur & de cohérence du marbre, & du tissu de ses parties qui composent un tout, lequel résiste plus au choc des parties de feu qu'un morceau de bois de pareil volume.

Chaleur non également communiquée, & comment?

Mais comme on l'a déjà dit, (*article 2, seconde partie*) ces quatre corps au bout d'un temps considérable sont dans le même air d'une température égale, quelque changement que le feu ait apporté en eux.

Cette température égale de tous les corps, après un certain temps dans un même air, ne prouve pas qu'il y ait alors également de feu dans tous les corps; elle prouve seulement que l'action du feu qui est en eux est égale. Voici, ce semble, comme on peut concevoir cet effet.

Je considère toujours le feu comme un corps qui agit par les lois du choc: quand l'action du feu est supérieure à la résistance des parties d'un corps, ce corps acquiert des degrés de chaleur: quand la résistance d'un corps, au contraire, est supérieure, il acquiert des degrés de froid.

Comment tous les corps paraissent d'une égale température.

Quand l'action & la réaction sont égales, c'est comme s'il n'y avait aucune action. Il y a plus de feu dans un pied cubique d'esprit de vin que dans un pied cubique d'eau; mais le feu est en équilibre avec l'eau & avec l'esprit de vin, il n'agit ni dans l'un, ni dans l'autre; par conséquent il n'y a point de raison pour laquelle l'un soit alors plus chaud que l'autre.

Que deux ressorts dont l'un peut agir comme 10, & l'autre comme 1 soient retenus, leur action, ou plutôt

leur inaction sera égale jusqu'à ce que leur force se déploie.

Le feu est ce ressort, la force qui le déploye est le mouvement ou la masse qu'on peut lui ajouter; la puissance qui le retient est la matière qui le comprime.

Il paraît donc que les corps ne deviennent d'une égale température, que parce que le feu qu'ils contiennent n'agit point sensiblement dans eux.

Il serait, ce semble, très-utile de savoir en quelle proportion le feu se communique d'un corps aux autres, comme des liqueurs aux liqueurs, des minéraux aux minéraux, des végétaux aux végétaux.

Par exemple, l'eau bouillante fait monter à 92 degrés un bon thermomètre de M. de *Réaumur*, dont la boule est à moitié plongée dans cette eau.

L'huile bouillante qui seule doit faire monter le même thermomètre à près de trois fois cette hauteur, mêlée avec pareille quantité d'eau fraîche, ne le fait monter qu'à 43 degrès.

Même quantité d'huile bouillante, mêlée avec même quantité d'huile froide, le fait monter à 79 degrés, la boule toujours à moitié plongée.

Même quantité d'huile bouillante, mêlée avec même quantité de vinaigre, le fait monter à 51 degrés; c'est 6 degrés de chaleur plus que le mélange d'huile & d'eau n'en donne, & cependant le vinaigre seul bouillant n'est pas plus chaud que l'eau bouillante. (11)

(11) Ces expériences sont curieuses; elles tendent au même but que celles de MM. *Scheele*, *Black*, *Crawford* dont nous avons parlé note 3. Elles prouvent que les différens corps mêlés ensemble ne prennent point la température qu'ils devraient acquérir, si les particules de feu qu'ils contiennent s'y répandaient proportionnellement à leurs masses.

J'ai préparé des expériences ſur la quantité de chaleur que les liqueurs communiquent aux liqueurs, les ſolides aux ſolides, & j'en donnerai la table ſi meſſieurs de l'académie jugent que cette petite peine puiſſe être de quelque utilité.

Il y aurait plus d'avantage à connaître en quelle proportion le feu ſe communique dans les incendies; cette proportion dépend principalement du vent qui règne : le feu allumé dans une forêt n'eſt nullement à craindre, quelque violent qu'il ſoit, quand l'air eſt entièrement calme. J'en ai fait l'expérience ſur un terrain de 80 pieds de long, & de 20 de large; lequel je fis couvrir de bois taillis debout nouvellement coupés, entre-mêlés de baliveaux : je fis allumer avec de la paille toute la ſurface de 20 pieds; l'air était ſec & entièrement calme; le feu en une heure ne conſuma que 20 pieds ſur 80, après quoi il s'éteignit de lui-même : mais le lendemain par un grand vent qui feſait plus de 25 pieds par ſeconde, la même étendue de bois, c'eſt-à-dire, de 80 pieds de long ſur 20 de large, fut entièrement conſumée en une heure.

ARTICLE V.

Ce que c'eſt que l'aliment du feu, & ce qui eſt néceſſaire pour qu'un corps s'embraſe, & demeure embraſé.

CE qu'on nomme le *pabulum ignis*, l'aliment du feu, eſt ce qu'il y a de combuſtible dans les corps. Qu'entend-on par combuſtible? ſi on entend la diviſion, la ſéparation des parties, tout mixte peut être ainſi diviſé tôt ou tard par le feu, & tout mixte eſt entièrement combuſtible:

les élémens mêmes le sont aussi ; le feu divise & l'air principe, & l'eau & la terre principes.

Si on entend par aliment du feu, par ce mot *combustible*, des parties qui se transforment en feu, il n'y en a aucune de cette espèce, & nul corps ne devient feu.

Si on entend par *combustible*, ce qui prend la forme de feu, ce qui s'embrase, il est clair que rien ne pouvant prendre cette forme que le feu lui-même, le *pabulum ignis*, le corps qui s'embrase n'est autre chose qu'un corps qui contient la matière ignée dans ses pores ; & de quelque façon qu'on s'y prenne, il n'y a que le mouvement qui puisse déceler cette matière ignée. (12)

Ce que c'est que le *pabulum ignis*.

Mais quelles parties des corps contiennent le feu ? Les moindres opérations chimiques nous apprennent que les sels, les flegmes, la tête morte ne s'enflamment point ; la seule matière inflammable qu'on retire des corps, est ce qu'on appelle l'*huile* ou le *soufre*. Ainsi les corps ne sont donc l'aliment du feu qu'à proportion qu'ils contiennent de ce soufre, de cette huile.

Mais qu'est-ce que ce soufre lui-même ? C'est un principe en chimie ; mais ce principe n'est physiquement qu'un mixte, dans lequel il entre encore de l'eau, de la terre, de l'air & du feu : or ce n'est ni par l'eau, ni par

(12) Le *pabulum ignis* ne peut être que le phlogistique de *Sthal*. Voyez la note 9. M. de *Voltaire* paraît le sentir. L'expression *qui contient le feu dans ses pores*, tient à la physique d'un temps où l'on ne savait pas assez distinguer une véritable combinaison d'un simple mélange. Ce n'est point que nous sachions en quoi consiste essentiellement ce que l'on nomme combinaison. En ce genre nous avons fait peu de progrès dans la connaissance des causes, des lois mécaniques des phénomènes, mais nous en avons fait d'immenses dans la connaissance des faits ; nous avons appris à les observer avec bien plus d'exactitude & de précision, & en tirer des règles générales que l'on peut regarder comme des lois empyriques des phénomènes.

l'air, ni par la terre qu'il est inflammable ; ce n'est donc que par le feu élémentaire qu'il contient ; aussi l'infatigable *Homberg* disait que ce qu'on appelle le *soufre principe* n'est autre chose que le feu lui-même ; tout se réduit toujours ici à ce feu élémentaire, lequel s'échappe des mixtes, & dont la quantité & le mouvement font la force.

Or pour que ce feu élémentaire embrase les mixtes & continue à les embraser, on demande si l'air est nécessaire.

Quand & comment l'air est nécessaire au feu.

On sait que nous ne pouvons guère, ni produire, ni conserver notre feu factice sans air, ni même avec le même air, il nous faut toujours un air renouvelé ; de sorte que le feu, ainsi que les animaux meurent souvent dans la machine pneumatique en très-peu de temps, si le récipient est vide, & si le récipient est plein de même air.

J'ai eu la curiosité d'entasser 4 livres de charbons noirs dans une boîte de tôle, que je fermai très-bien ; cette boîte était haute de cinq pouces, large d'un pied & longue d'environ deux pieds ; je la fis rougir de tous côtés au feu le plus violent pendant une heure & demie : au bout de ce temps le tout pesait 4 onces de moins, les charbons étaient très-chauds, pas un n'était allumé, & plusieurs s'embrasèrent dès qu'ils reçurent l'action de l'air extérieur.

Mais il y a souvent en physique expérience contre expérience ; du fer enfermé dans cette même boîte s'embrase & rougit très-bien.

Si un métal très-chaud se refroidit dans l'air, pareil volume de même métal se refroidit dans le vide en temps égal.

Suivant l'expérience exacte rapportée dans les *Additamenta experimentis florentinis*, le soufre avec le salpêtre sur un fer ardent y jette des flammes ; la poudre à canon s'y est enflammée quelquefois aux rayons réunis du soleil &c.

La difficulté eſt donc de ſavoir quand l'air eſt néceſſaire au feu & quand il ne l'eſt pas.

Il faut, je crois, partir toujours de ce principe, que le feu agit par ſon mouvement & par ſa maſſe, & qu'il agit autant qu'on lui réſiſte.

Sur ce principe la poudre à canon ne s'enflammera que difficilement dans le vide, ne fera point d'exploſion, parce qu'elle manquera d'air qui la repouſſe.

Ainſi je concevrai le feu agiſſant dans l'air & dans le vide, comme un reſſort quelconque qui pouſſe un corps dur, & qui ſe perd dans un corps mou.

Que l'on allume un feu de bois d'un pied quarré, ce feu agira continuellement contre un poids d'environ 2000 livres d'air, c'eſt-à-dire contre un reſſort qui a la force de 2000 livres; ce reſſort ſe déploie à chaque inſtant, & augmente ainſi le mouvement du feu, & par conſéquent ſa force : ſi le reſſort de l'air qui preſſe ſur un feu allumé, s'épuiſait par ſa dilatation, le feu contre lequel il n'agirait plus s'éteindrait; ſi l'on pompe l'air, le feu s'éteint encore plus vîte. L'air fait donc uniquement l'office d'un ſoufflet qui eſt néceſſaire à un feu médiocre. (13)

(13) On a ignoré juſqu'à ces dernières années la cauſe de l'obſervation ſi ancienne, que la préſence de l'air eſt néceſſaire pour que les corps puiſſent brûler. C'eſt depuis peu qu'on a découvert qu'une eſpèce d'air, le ſeul dans lequel la vie des animaux ſe conſerve, eſt auſſi le ſeul dans lequel les corps puiſſent brûler ; que dans la combuſtion il y a une grande quantité de cet air qui eſt abſorbé & qui ſe combine ſoit avec les parties fixes du corps inflammable, ſoit avec les parties volatiles ; que le feu s'éteint du moment où cet air en ſe combinant ceſſe de favoriſer le dégagement de la matière ignée ; qu'un courant d'air augmente le feu parce qu'il facilite ce dégagement en multipliant le nombre des parties de cet air qui touchent le corps embraſé, en ſorte qu'en ſoufflant avec un courant de cet air, dans ſon état de pureté, on donne au feu une activité prodigieuſe. Une maſſe d'air

C'eſt la ſeule raiſon pour laquelle, toutes choſes égales, la chaleur au haut & au bas d'une montagne, eſt en raiſon réciproque de la hauteur de la montagne.

Plus la montagne eſt haute, plus ſon ſommet eſt froid, parce que la maſſe des particules de feu émanées du ſoleil, eſt preſſée par beaucoup moins d'air au haut de cette montagne qu'au pied; ce feu manque d'un ſoufflet aſſez fort.

Mais le feu agit par ſa maſſe auſſi-bien que par ſon mouvement, le ſoufflet ne fait rien à ſa maſſe : ſi donc cette maſſe eſt aſſez grande pour ſe paſſer du mouvement du ſoufflet, en ce cas il peut très-bien ſubſiſter ſans air. Voilà pourquoi une boîte de fer rouge conſerve ſa chaleur auſſi long-temps dans le vide que dans l'air.

Auſſi quand le mouvement eſt aſſez grand indépendamment de la maſſe, le ſoufflet eſt encore inutile, le feu ſubſiſte, la matière s'enflamme ſans air.

Du ſoufre entouré de ſalpêtre s'enflamme dans le vide, parce que la réaction du ſalpêtre tient lieu de la réaction de l'air.

Il eſt à croire que les verres ardens brûleront dans le vide comme dans l'air, pourvu qu'ils puiſſent tranſmettre une aſſez grande quantité de rayons; ils ne feront pas les mêmes exploſions dans le récipient que dans l'air *libre;* mais ils conſumeront, ils enflammeront auſſi-bien tous

de l'atmoſphère ne contient qu'environ un quart de cet air ; la combuſtion, la reſpiration l'abſorbent, d'autres opérations de la nature le reſtituent. Sans cet équilibre les animaux terreſtres ceſſeraient bientôt de vivre. Il ſe dégage en grande quantité du nitre par la deſtruction de l'acide nitreux dont il paraît une des parties ; c'eſt à la production rapide de cet air, & à ſa propriété de détonner quand il eſt mêlé avec l'air inflammable qui ſe dégage des corps qui brûlent, que l'on doit attribuer les effets terribles de la poudre à canon, & en général de toutes les combinaiſons ſemblables.

les corps ; car la maſſe du feu ſuppléera au mouvement nouveau que l'air réagiſſant lui donnerait.

Mais pourquoi, dira-t-on, ces charbons enfermés dans votre boîte de fer ne ſont-ils point enflammés par l'action du feu ?

J'oſe croire que c'eſt uniquement par ce même principe, parce que la maſſe du feu qui les choquait n'était point aſſez puiſſante; il fallait que la quantité de feu vainquît la quantité de réſiſtance de l'atmoſphère de ces charbons : cette atmoſphère eſt très-denſe & très-ſenſible, tous les corps en ont une; mais celle du charbon eſt beaucoup plus épaiſſe, elle augmente à meſure qu'ils ſont échauffés, elle les défend contre l'action de ce feu qui n'eſt que médiocre. Je *ſuis* très-perſuadé que ſi on avait jeté ma boîte de fer dans un feu plus violent, qui eût pu la fondre, ces charbons ſe feraient embraſés dans leur boîte ſans le ſecours de l'air extérieur.

Il paraît donc qu'il ne s'agit dans tout ceci que du plus & du moins dans tous les cas poſſibles; on peut donc admettre cette règle qu'*un petit feu a beſoin d'air*, *& qu'un grand feu n'en a nul beſoin.*

Il n'y a pas d'apparence que le feu du ſoleil ſubſiſte par le ſecours d'aucune matière environnante ſemblable à l'air : car cette matière étant dilatée en tout ſens par ce feu prodigieux d'un globe un million de fois plus gros que le nôtre, perdrait bientôt tout ſon reſſort & toute ſa force.

ARTICLE VI.

Comment le feu s'éteint.

Nous avons déjà été obligé de prévenir cet article en parlant de l'aliment du feu ; (*article précédent*) car il était impossible de traiter de ce qui le nourrit, sans supposer ce qui l'éteint.

On dit d'ordinaire que le feu est éteint, & le vulgaire croit qu'il cesse de subsister quand on cesse de le voir & de le sentir ; cependant la même quantité de feu subsiste toujours : ce qui s'est exhalé d'une forêt embrasée, s'est répandu dans l'air & dans les corps circonvoisins ; il ne se perd pas un atome de feu, il en reste toujours beaucoup dans les corps dont on fait cesser l'embrasement.

Ce que l'on doit entendre par l'extinction du feu, n'est autre chose que la matière embrasée, réduite à ne contenir que la quantité de masse & de mouvement de feu proportionnelle à la quantité de matière qui reste.

Un métal en fusion, par exemple, ne contient plus, quand il est refroidi, qu'une masse de feu déterminée dont l'action est surmontée par la masse du métal ; & il s'est exhalé la masse de feu étrangère, dont l'action avait surmonté la résistance de ce métal.

Si ce métal ne s'est enflammé que par le mouvement, comme l'essieu d'un carrosse, il n'a point acquis de feu étranger ; mais la masse de feu contenue dans sa substance a acquis un mouvement nouveau ; & la vîtesse multipliée par cette même masse de feu ayant échauffé le corps, la cessation de ce mouvement étranger le refroidit. Pour

éteindre un feu quelconque, il faut donc diminuer sa masse ou son mouvement.

L'air incessamment renouvelé, servant de soufflet pour entretenir tout feu médiocre, l'absence de cet air suffit pour que le feu s'éteigne.

L'eau jetée sur le feu, l'éteint pour deux raisons. Premièrement parce qu'elle touche la matière embrasée, & se met entre l'air & elle : secondement, parce qu'elle contient bien moins de feu que le corps embrasé qu'elle touche.

L'huile, au contraire, contenant beaucoup de feu, augmente l'embrasement au lieu de l'éteindre.

Comme l'extinction du feu dépend toujours de la quantité de la force de cet élément, & de la force qu'on lui oppose, un charbon ardent, un fer ardent même, s'éteignent dans l'huile la plus bouillante comme dans l'eau froide.

La raison en est que ces petites masses de feu n'ont pas la force de séparer les flegmes de l'huile; & que cette huile bouillante n'ayant qu'une chaleur déterminée qui la rend froide, par comparaison au fer ardent, elle le refroidit en le touchant, en appliquant à sa surface des parties froides qui diminuent le mouvement du feu qui pénétrait ce fer ardent.

Le même fer embrasé s'éteindra dans l'alcohol le plus pur, quoique cet alcohol soit empreint de feu; & cela précisément par la même raison qu'il s'éteint dans l'huile: mais pour que du fer embrasé s'éteigne dans l'alcohol; il faut que ce fer ne jette point de flamme, car s'il en jette, cette flamme touchera l'alcohol avant que le fer soit plongé, & alors la liqueur s'enflammera.

La

La raiſon en eſt que les vapeurs légères de l'alcohol ſont aiſément diviſées par les parties fines de la flamme; mais le feu du fer ardent, tout chargé des groſſes molécules de fer, entre bruſquement dans cèt eſprit de vin dont la partie aqueuſe le touche en tous ſes points, & refroidit tout ce qu'elle touche.

Un charbon ardent, & tout feu médiocre, s'éteint plus vîte aux rayons du ſoleil & dans un air chaud que dans un air froid, par la raiſon ci-deſſus alléguée, que l'air eſt un ſoufflet néceſſaire à tout feu médiocre, & que ce charbon eſt plus preſſé dans un air froid moins dilaté, que dans un air chaud moins dilaté.

Un flambeau s'éteint dans l'air non-renouvelé par la même raiſon, & parce que la fumée retombant ſur la flamme s'y applique, & ralentit le mouvement du feu.

Un flambeau s'éteint dans la machine du vide, parce que l'air n'y a plus aucune force qui puiſſe faire monter la cire dans la mèche en preſſant ſur elle.

Ce qu'on aurait encore à dire ſur cette matière ſe trouve en partie à l'article précédent, & l'on craint d'abuſer de la patience des juges.

Fin de l'Eſſai ſur la nature du feu.

DOUTES

SUR LA MESURE DES FORCES MOTRICES, ET SUR LEUR NATURE,

Présentés à l'académie des sciences de Paris, en 1741.

PREMIERE PARTIE.

De la mesure de la force.

1. UNE pression quelconque en un temps peut-elle donner autre chose qu'une vîtesse, & ce qu'on appelle une force ?

2. Si une pression en un temps ne peut donner qu'une force, deux pressions dans le même temps ne donneront-elles pas simplement deux vîtesses & deux forces ?

3. Donc en deux temps, une pression fait ce que deux pressions égales font en un temps. Elle donne 2 vîtesses & 2 de force, car $2x \times t = 2t \times x$.

4. Donc si de deux corps égaux le premier fait le double d'effet de l'autre dans un temps égal, c'est qu'il aura double vîtesse; & s'il fait le quadruple d'effets, avec 2 de vîtesse, c'est en 2 temps.

5. Donc si on veut que la force soit le produit du quarré de la vîtesse par la masse, il faudrait qu'un corps, avec double vîtesse, opérât dans le même temps une action quadruple de celle d'un corps égal qui n'aurait qu'une vîtesse simple.

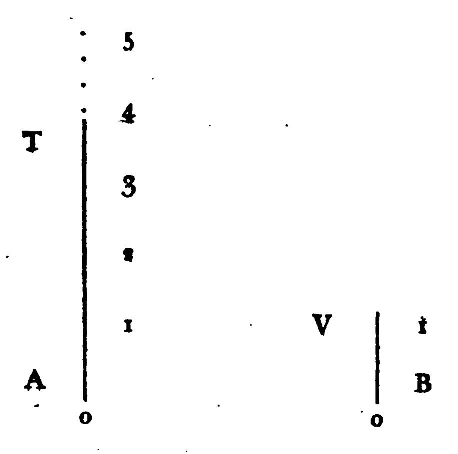
Il faudrait donc que le ressort A égal à B, tendu comme 2, poussât une boule à 4 de distance, dans le même temps que le ressort B, tendu comme 1, ne la pousse qu'à un de distance; mais c'est ce qui ne peut arriver jamais.

6. Donc tous les cas où cette contradiction d'une vîtesse double qui agit comme 4 paraît se trouver, doivent être décomposés & ramenés à la simplicité de cette loi inviolable, par laquelle 2 de vîtesse ne donne qu'un effet double d'une vîtesse en temps égal.

7. Or, tous ces cas contradictoires, dans lesquels une

vîteſſe double fait un effet quadruple, rentrent dans la loi ordinaire, quand on voit que cet effet quadruple n'arrive qu'en 2 temps, en réduiſant le mouvement accéléré & retardé en uniforme.

8. Si cette méthode de réduire le mouvement retardé en uniforme n'était pas juſte, cela n'empêcherait pas que les principes ci-deſſus ne fuſſent vrais. Ce ſerait ſeulement une fauſſe explication d'un principe inconteſtable; & ſi elle eſt juſte, c'eſt un nouveau degré de clarté qu'elle donne à ces principes. Voyons donc ſi elle eſt juſte.



9. Le mobile A, égal à B, reçoit 2 de vîteſſe, & B un degré. Ils trouvent en montant les impulſions de la peſanteur, ou en marchant ſur un plan poli, des obſtacles égaux quelconques. A ſurmonte 4 de ces obſtacles égaux, ou de ces impulſions, & arrive en T, où il perd toute ſa force; B ne réſiſte qu'à une de ces impulſions, & ne fait que le quart du chemin de A.

Or, il eſt démontré que A n'arrive qu'en 2 temps en T, & B en 1 temps en V.

Donc jusque-là cette méthode est d'une justesse parfaite.

10. Maintenant, si dans cet espace AT, le corps A n'est parvenu à l'espace 3, à la fin du premier temps, que par la même raison que le corps B n'est parvenu qu'au numéro 1, la démonstration devient de plus en plus aisée à saisir.

On démontre facilement en effet que le corps A doit aller à 3; car la pesanteur ou la résistance quelconque, qui agit également sur les 2 mobiles, ôte 1 à B, quand elle ôte 1 au mobile A.

Donc le mobile A doit aller à 3, quand le mobile B n'est allé qu'à 1, &c.

Donc le corps A ne fait qu'en 2 temps le quadruple de B; donc l'effet n'est que double, proportionnel en temps égal à la cause qui est double, &c.

11. Si on poursuit cette démonstration, on voit que par un mouvement uniforme B irait de 1 à 2 au second temps, & A, qui a la force double, irait d'un mouvement uniforme de 3 à 5.

Or, l'espace de 3 à 4, que le corps A ne parcourt pas dans le premier moment, joint à l'espace de 4 à 5 qu'il ne parcourt pas dans le second moment, représente la force contraire qui lui ôte la sienne; de même l'espace de 1 à 2, que B ne parcourt pas, représente la force contraire qui a éteint la force de B.

Or, ces forces contraires sont proportionnelles à celles qu'elles détruisent. L'espace 5, 3 est double de l'espace B, 1; donc la force détruite dans le corps A n'est que double de celle détruite dans le mobile B; donc la démonstration est en tout d'une entière exactitude.

12. Si l'esprit, convaincu que le mobile A n'a fait qu'en

2 temps l'effet quadruple du mobile B, conserve quelque scrupule sur ce qu'au premier temps le mobile A surmonte trois obstacles, ou remonte à 3, malgré la résistance de la pesanteur, tandis que le mobile B ne surmonte que 1, ou ne s'élève qu'à l'espace 1; si, dis-je, on ne trouve pas dans ce premier temps le rapport de 3 à 1; cette difficulté a été levée, comme on va le voir.

13. Les 2 temps dans lesquels le mobile A agit, & les espaces qu'il franchit, sont réellement divisés en autant d'instans que l'esprit veut en assigner; ainsi, au lieu de 4 espaces que A doit parcourir en 2 temps, concevons 100 parties d'espace en 10 temps pour A, & 25 parties d'espace en 5 temps pour B. Rangeons cette progression sous deux colonnes.

A 2 vîtesses.		B 1 vîtesse.	
premier temps,	*espac. parc.*		*espac. parc.*
	19.	premier temps	9.
second temps	17.	second temps . . .	7.
troisième temps . . .	17.	. . . .	
.			
.			
.			
dixième	1.	cinquième temps . . .	1.
en 10 temps 100 d'espace.		en 5 temps 25 d'espace.	

Les obstacles agissant en la même raison que la gravité.

17 . . . . 20 . . . . 3.	7 . . . . 10 . . . . 3.
troisième temps.	
15 . . . . 20 . . . . 5.	3 . . . . 10 . . . . 5.

Il est aisé de voir, en poursuivant cette progression, que les espaces parcourus sont d'abord doubles l'un de l'autre moins l'espace non parcouru qui est 1, indiqué pour l'un

& pour l'autre mobile ; en forte que plus on fuppofe ces inftans petits, tout le refte étant le même, plus le rapport des efpaces parcourus dans un premier inftant, approche de celui de 2 à 1, c'eft-à-dire de celui des vîteffes initiales. Le rapport ferait à cet inftant de 20 à 10, c'eft-à-dire de 2 à 1. En fuivant toujours cette progreffion, on voit que le mobile A aura parcouru en 5 temps 75 d'efpace, & que B en aura parcouru 25, ce qui devient en 5 temps le même rapport qu'on trouvait au premier inftant de 3 à 4, quand on ne compte que 2 inftans.

Ainfi dans la moitié du temps total, A parcourra 3, & B 1 feulement, mais uniquement parce que les pertes de vîteffe font égales en temps égaux pour les deux corps, quelles que foient leurs vîteffes initiales.

Je fuppofe qu'il reftât encore quelque doute fur les vérités précédentes, l'expérience ne décide-t-elle pas fans retour la queftion? Et l'ancienne manière de calculer n'eft-elle pas feule recevable, fi par elle on rend une raifon pleine de tous les cas auxquels la force femble être le produit du quarré de la vîteffe par la maffe ? Tandis que la nouvelle manière ne peut, en aucun fens, rendre raifon des effets proportionnels à la fimple vîteffe.

15. Or, il eft conftant qu'en diftinguant les temps, on ne trouve jamais qu'une force proportionnelle à la vîteffe en temps égaux, quoiqu'en des temps inégaux l'effet foit comme le quarré de la vîteffe : mais lorfqu'une fimple vîteffe fait effet comme 1, & que deux vîteffes dans le même temps agiffent précifément comme 2, il n'y a plus alors de quarré qui puiffe expliquer cet effet fimple ; il ne refte donc qu'à voir des exemples.

16. S'il y a un cas où la force paraiffe être comme le quarré de la vîteffe, c'eft dans le choc des fluides, qui

agiſſent en effet en raiſon doublée de leur vîteſſe ; mais s'il eſt démontré que les fluides n'agiſſent ainſi que parce qu'en un temps donné, chaque particule n'agit qu'avec ſa maſſe multipliée par ſa ſimple vîteſſe, reſtera-t-il quelque doute ſur l'évaluation des forces motrices ?

La ſomme totale des impreſſions d'un corps quelconque eſt égale à l'impreſſion de chaque partie, répétée autant de fois qu'il y a de parties dans ce corps.

Soit conçu un fluide qui choque un plan uni, avec une vîteſſe 10, & un fluide ſemblable, choquant un plan ſemblable avec une vîteſſe 1 ; dans l'inſtant 1, 10 parties du premier fluide choqueront le plan avec la vîteſſe 10. La force exercée par le fluide pendant ce temps, ſera donc 10×10 ; mais dans le même temps, une ſeule particule du ſecond fluide choquera le plan avec la vîteſſe 1 ; la force exercée par le fluide ne ſera donc que 1×1.

Les forces ſont donc comme les quarrés des vîteſſes, quoique celle de chaque particule ne ſoit que comme la vîteſſe ; & ſi on diſait que chaque partie agit comme le quarré de ſa vîteſſe, chacune de ſes parties agiraient alors comme 100, & le fluide aurait une action totale comme 1000 ; ce qui ne ferait plus alors le quarré de la vîteſſe, mais le cube : donc on ne trouve ici, comme par-tout ailleurs, que le produit de la vîteſſe par la maſſe.

17. Eſt-il permis de redire encore ce qui a été dit, que les corps qui ſe choquent en raiſon réciproque des vîteſſes & des maſſes, agiſſent toujours en cette proportion, & non en celle du quarré ; & le corps 1 choquant avec 10 de vîteſſe le corps 10, qui n'a que la vîteſſe 1, la preſſion eſt égale de part & d'autre, & qu'ainſi les forces ſont évidemment égales ?

18. L'expérience propoſée par M. *Jurin* n'eſt-elle pas

une preuve sans replique, que 2 vîtesses en un temps ne donnent que 2 de force? On sait que c'est un plan mobile à qui on donne la vîtesse 1, sur lequel on fait rouler, selon la même direction, une boule avec la même vîtesse. Ces deux vîtesses en un même temps ne feront jamais d'effet que comme 2 & non comme 4.

19. Les défenseurs des forces vives ont-ils bien réfuté cette expérience, en disant que le ressort qui donne la vîtesse 1 à la boule, étant appuyé lui-même sur ce plan mobile, fait reculer ce plan & dérange l'expérience? N'est-il pas aisé de remédier à ce petit déchet de mouvement que le plan mobile doit éprouver? On n'a qu'à fixer le ressort à un appui inébranlable, & jeter avec ce ressort la boule sur le plan mobile. L'expérience peut se faire, l'effet ne peut s'en contester; la question n'est-elle pas décidée de fait? (*voyez fig.* 53.)

20. N'est-il pas encore évident que ces cas, tels que M. *Herman* les rapporte, & tous les cas possibles où un mobile semble communiquer plus de force qu'il n'en a, sont tous soumis à la distinction du temps & à l'examen des forces du ressort? Par exemple, on dit qu'une boule sous-double ayant la vîtesse 2, communique en un temps une force comme 4 aux deux boules doubles, qu'elle frappe à la fois sous un angle de 60 degrés, puisque chacune des boules doubles recevra 1 de vîtesse; mais il faut observer que dans ce cas les boules B & E n'auront parcouru que la moitié du rayon dans le sens de AB, tandis que le corps A allant de A en D, aura parcouru le double de ce rayon; & quant à la vîtesse latérale qu'elles acquièrent, elle est produite également dans le cas du choc des corps durs, où tout le monde convient de mesurer la force par le produit de la masse par la vîtesse.

21. Ne paraît-il pas encore que dans le choc des corps à reſſort, ce ſerait ſe faire illuſion de croire que la force motrice ſoit le produit du quarré de la vîteſſe, ſur ce que les quarrés de cette vîteſſe multipliés par les maſſes, ſont toujours après le choc égaux à la maſſe du corps choquant, multipliée par le quarré de ſa vîteſſe? Cette augmentation de force qu'on trouve après le choc ne vient-elle pas évidemment de la propriété des corps à reſſort? Et n'eſt-ce pas cette propriété qui fait qu'une boule choquée par le moyen de 20 boules intermédiaires, toutes en raiſon ſous-double, peut acquérir $\frac{2^{20}(1+2^{20})}{3^{21}}$ fois plus de force que ſi elle était choquée par la première boule ſeulement? Or, il eſt démontré que dans ce cas ce n'eſt pas cette première boule qui poſſédait ce grand excédent de forces; n'eſt-il donc pas de la dernière évidence que c'eſt au reſſort qu'il faut attribuer cette prodigieuſe augmentation?

Donc, de quelque côté qu'on ſe tourne, ſoit que l'on conſulte l'expérience, ſoit qu'on calcule, on trouve toujours que la valeur des forces motrices eſt la maſſe multipliée par la vîteſſe.

SECONDE PARTIE.

De la nature de la force.

1. MAINTENANT, s'il eſt bien prouvé que ce qu'on appelle force motrice eſt le produit de la ſimple vîteſſe par la maſſe, ſera-t-il moins aiſé de parvenir à connaître ce que c'eſt que cette force?

2. D'abord, si elle est la même dans un corps qui n'est pas en mouvement, comme dans le bras d'une balance en repos, & dans un corps qui est en mouvement, n'est-il pas clair qu'elle est toujours de même nature, & qu'il n'y a point deux espèces de force, l'une morte & l'autre vive, dont l'une diffère infiniment de l'autre ? A moins qu'on ne dise aussi qu'un liquide est infiniment plus liquide quand il coule, que quand il ne coule pas.

3. Si la force n'est autre chose que le produit d'une masse par sa vîtesse, ce n'est donc précisément que le corps lui-même, agissant, ou prêt à agir avec cette vîtesse. La force n'est donc pas un être à part, un principe interne, une substance qui anime les corps, & distinguée des corps, comme quelques philosophes l'ont prétendu.

4. Cette force qui n'est rien, sinon l'action des corps en mouvement, n'est donc pas primitivement dans des êtres simples qu'on nomme monades, lesquelles ces philosophes disent être sans étendue, & constituer cependant la matière étendue ; & quand même ces êtres existeraient, il ne paraît pas plus qu'ils puissent avoir une force motrice, qu'il ne semble que des zéros puissent former un nombre.

5. Si cette force n'est qu'une propriété, elle est sujette à variations, comme tous les modes de la matière ; & si elle est en même raison que la quantité du mouvement, n'est-il pas clair que sa quantité s'altère si le mouvement augmente ou diminue.

6. Or, il est de fait que la quantité de mouvement augmente toutes les fois qu'un petit corps à ressort en choque un plus grand en repos. Par exemple, le mobile élastique A, qui a 20 de masse & 11 de vîtesse, choque B en repos, dont la masse est 200 ; A réjaillit avec une quantité de mouvement de 180, & B marche avec 400.

Ainsi A qui n'avait que 20 de masse & 11 de vîtesse, ou 220 de force, a produit 580. D'un autre côté il se perd, comme on en convient, beaucoup de mouvement dans le choc des corps inélastiques : donc la force augmente & diminue.

7. Les philosophes qui ont dit que la permanence de la quantité des forces est une beauté nécessaire dans la nature, ont-ils plus de raison que s'ils disaient que la même quantité d'espèces, d'individus, de figures &c. est une beauté nécessaire ?

8. S'il est incontestable que le choc d'un petit corps contre un plus grand, produise une force beaucoup plus grande que celle que ce petit corps possédait, ne suit-il pas évidemment que les corps ne communiquent point de force proprement dite ? car dans l'exemple ci-dessus, où 20 de masse avec 11 de vîtesse ont produit 580 de force, le corps B qui a 200 de masse acquiert une force de 400, qui n'est que le résultat de la masse 200 par la vîtesse 2. Or, certainement il n'a pas reçu de lui sa masse, il n'a reçu que sa vîtesse, laquelle n'est qu'un des composans, un des instrumens de la force : donc les corps ne communiquent point la force.

9. Mais la masse & le mouvement suffisent-ils pour opérer cette force ? ne faut-il pas évidemment l'inertie, sans laquelle la matière ne résisterait pas, & sans laquelle il n'y aurait nulle action ? l'inertie, le mouvement & la masse suffisent-ils ? ne faut-il pas un principe qui tienne tous les corps de la nature en mouvement, & leur communique ainsi incessamment une force agissante ou prête d'agir ? & ce principe n'est-il pas la gravitation, soit que la gravitation ait elle-même une cause physique, soit qu'elle n'en ait point ?

10. La gravitation, qui imprime le mouvement à tous les corps vers un centre, n'eſt-elle pas encore très-loin de ſuffire pour rendre raiſon de la force active des corps organiſés? & ne leur faut-il pas un principe interne de mouvement, tel que celui de reſſort ?

11. La force active cauſée par ce reſſort, agiſſant ſuivant ces mêmes lois & opérant les mêmes effets que toute force quelconque, ne doit-on pas en conclure que la nature, qui va ſouvent à différens buts par la même voie, va auſſi au même but par différens chemins, & qu'ainſi la véritable phyſique conſiſte à tenir regiſtre des opérations de la nature, avant de vouloir tout aſſervir à une loi générale ?

EXPOSITION

EXPOSITION
DU LIVRE
DES
INSTITUTIONS PHYSIQUES,

Dans laquelle on examine les idées de Leibnitz.

EXPOSITION DU LIVRE

DES

INSTITUTIONS PHYSIQUES,

Dans laquelle on examine les idées de Leibnitz.

Il a paru au commencement de cette année un ouvrage qui ferait honneur à notre siècle, s'il était d'un des principaux membres des académies de l'Europe. Cet ouvrage est cependant d'une dame ; & ce qui augmente encore ce prodige, c'est que cette dame, ayant été élevée dans les dissipations attachées à la haute naissance, n'a eu de maître que son génie & son application à s'instruire.

Ce livre est le fruit des leçons qu'elle a données elle-même à son fils ; elle a eu la patience de lui enseigner elle seule, ce qu'elle avait eu le courage d'apprendre. Ces deux mérites sont également rares ; elle y en a ajouté un troisième qui relève le prix des deux autres, c'est la modestie de cacher son nom.

L'ouvrage est intitulé *Institutions de physique*, & se vend à *Paris* chez *Prault* fils, *quai de Conti.* (*) On n'en a encore que le premier tome, qui contient vingt & un chapitres. L'illustre auteur commence par un avant-propos capable de donner du goût pour les sciences à ceux à qui leur génie en a refusé. Tout y est naturel, & en même temps sublime. Une des personnes les plus respectables qui soient en France, s'est exprimée ainsi en parlant de cet

(*) Le reste de l'ouvrage n'a point paru.

avant-propos dans une de ses lettres : " Ce n'est pas vouloir " avoir de l'esprit, c'est en avoir naturellement plus qu'on " n'en connaisse à personne. Ce n'est pas vouloir écrire " mieux qu'un autre, c'est ne pouvoir écrire que mille " fois mieux ; elle est la seule dont on voie la gloire " sans envie. "

On gâterait un tel éloge, si on voulait y ajouter ; on se bornera donc ici à rendre compte de cet ouvrage, moins encore pour le plaisir d'en parler, que pour celui d'en faire une étude nouvelle.

Les idées métaphysiques de *Leibnitz* sont l'objet des premiers chapitres. C'est une philosophie qui jusqu'ici n'a guère eu cours qu'en Allemagne, & qui a été commentée plutôt qu'éclaircie. *Leibnitz* avait répandu dans sa Théodicée & dans les *Actes de Leipsick* quelques idées de ses systèmes. Le célèbre professeur *Wolf* a déjà fait dix volumes in-4° sur ces matières, & les institutions de physique paraissent expliquer tout ce que *Leibnitz* avait resserré, & contenir tout ce que *Wolf* a étendu.

De la raison suffisante.

Le premier principe qu'on éclaircit avec méthode & sans longueur dans le livre des Institutions physiques, est celui de la raison suffisante.

Depuis que les hommes raisonnent, ils ont toujours avoué qu'il n'y a rien sans cause. *Leibnitz* a inventé, dit-on, un autre principe de nos connaissances bien plus étendu, c'est qu'il n'y a rien sans raison suffisante. Si par raison suffisante d'une chose, l'on entend ce qui fait que cette chose est ainsi plutôt qu'autrement, j'avoue que je ne vois pas ce que *Leibnitz* a découvert. Si par raison suffisante *Leibnitz* a entendu que nous devons toujours rendre une raison suffisante de tout, il me semble qu'il a exigé un peu trop de la nature humaine. J'imagine qu'il eût été

embarraſſé lui-même, ſi on lui avait demandé pourquoi les planètes tournent d'Occident en Orient, plutôt qu'en ſens contraire ; pourquoi telle étoile eſt à une telle place dans le ciel &c.

Ainſi il me paraît que le principe de la raiſon ſuffiſante n'eſt autre choſe que celui des premiers hommes : il n'y a rien ſans cauſe. Reſte à ſavoir ſi *Leibnitz* a connu des cauſes ſuffiſantes qu'on avait ignorées avant lui. (1)

Le ſecond principe de *Leibnitz* eſt, qu'il n'y a & ne peut avoir dans la nature deux choſes entièrement ſemblables. Sa preuve de fait était que ſe promenant un jour dans le jardin de l'évêque de Hanovre, on ne put jamais trouver deux feuilles d'arbre indiſcernables. Sa preuve de droit était, que s'il y avait deux choſes ſemblables dans la nature, il n'y aurait pas de raiſon ſuffiſante pourquoi l'une ſerait à la place de l'autre. Il voulait donc que le plus petit de tous les corps imaginables fût infiniment différent de tout autre corps. Cette idée eſt grande ; il paraît qu'il n'y a qu'un être tout-puiſſant qui ait pu faire des choſes infinies, infiniment différentes. Mais auſſi il paraît qu'il n'y a qu'un être tout-puiſſant qui puiſſe faire des choſes infiniment ſemblables, & peut-être les premiers élémens des choſes doivent-ils être ainſi ; car comment

Des indiſcernables.

(1) *Leibnitz* prétendait qu'il n'y avait aucun phénomène de la nature qui fût l'ouvrage du haſard ou de la volonté ſans motif de l'être ſuprême ; mais que chacun avait une raiſon ſuffiſante de ſon exiſtence, ſoit dans la nature même des choſes, ſoit dans la perfection de l'ordre général de l'univers ; voilà ce qu'il a ſoutenu, mais ce qu'il n'a pas prouvé : il a eſſayé d'en donner des preuves métaphyſiques, mais il eſt aiſé de voir qu'elles ſuppoſent une connaiſſance de l'eſſence divine que nous ne pouvons avoir. Quant aux preuves de fait, il faudrait pouvoir aſſigner d'une manière claire la raiſon ſuffiſante de tous ou de preſque tous les phénomènes ; alors ce principe pourrait devenir du moins très-probable.

les eſpèces pourraient-elles être reproduites éternellement les mêmes, ſi les élémens qui les compoſent étaient abſolument différens ? comment, par exemple, s'il y avait une différence abſolue entre chaque élément de l'or & du mercure, l'or & le mercure auraient-ils un certain poids qui ne varie jamais ? La propoſition de *Leibnitz* eſt ingénieuſe & grande : la propoſition contraire eſt auſſi vraiſemblable pour le moins que la ſienne. Tel a toujours été le ſort de la métaphyſique. On commence par deviner; on paſſe beaucoup de temps à diſputer, & on finit par douter.

De la loi de continuité.

La loi de continuité eſt un principe de *Leibnitz* ſur lequel l'illuſtre auteur a plus inſiſté que ſur les autres, parce qu'en effet il y a des cas où ce principe eſt d'une vérité inconteſtable. La géométrie & la phyſique, qui eſt appuyée ſur elle, font voir que dans les directions des mouvemens il faut toujours paſſer par une infinité de degrés, & c'eſt même le fondement du calcul des fluxions inventé par *Newton*, & publié par *Leibnitz*.

Newton a montré le premier que l'incrément naiſſant d'une quantité mathématique eſt moindre que la plus petite aſſignable, & que ces quantités peuvent augmenter par des degrés infinis juſqu'à une telle quantité qui ſoit plus grande qu'aucune aſſignable; voilà ce qu'on appelle les fluxions.

Je demanderai ſeulement ſi avant que l'incrément naiſſant commence à exiſter, il y a de la continuité. N'y a-t-il pas une diſtance infinie entre exiſter & n'exiſter pas ?

Je ne vois guère de cas où la loi de continuité ait lieu que dans le mouvement : il me ſemble que c'eſt-là ſeulement que cette loi eſt obſervée à la rigueur ; car peut-être

ne pouvons-nous dire que très-improprement qu'un morceau de matière est continu ; il n'y a peut-être pas deux points dans un lingot d'or entre lesquels il n'y ait de la distance.

C'est de cette loi que *Leibnitz* tire cet axiome : *Il ne se fait rien par saut dans la nature.* Si cet axiome n'est vrai que dans le mouvement, cela ne veut dire autre chose, sinon que ce qui est en mouvement n'est pas en repos; car un mouvement est continué sans interruption, jusqu'à ce qu'il périsse ; & tant qu'il dure, il ne peut admettre du repos. Il en faut donc toujours revenir au grand principe de la contradiction, première source de toutes nos connaissances, c'est-à-dire qu'une chose ne peut exister, & n'exister pas en même temps ; & c'est aussi le premier principe admis par l'illustre auteur, & qui tient lieu de tous ceux que *Leibnitz* y veut ajouter.

Si on prétendait que la loi de continuité a lieu dans toute l'économie de la nature, on se jetterait dans d'assez grandes difficultés ; il serait, ce me semble, mal-aisé de prouver qu'il y a une continuité d'idées dans le cerveau d'un homme endormi profondément, & qui est tout d'un coup frappé de la lumière en s'éveillant. Si tout était continu dans la nature, il faudrait qu'il n'y eût point de vide, ce qui n'est pas aisé à prouver ; & s'il y a du vide, on ne voit pas trop comment la matière sera continue. Aussi l'illustre auteur dont je parle ne cite d'autres effets de cette loi de continuité, que le mouvement & les lignes courbes à rebroussement produites par le mouvement.

L'auteur des Institutions de physique prouve un Dieu par le moyen de la raison suffisante. Ce chapitre est à la fois subtil & clair. L'auteur paraît pénétré de l'existence d'un De DIEU.

être créateur que tant d'autres philosophes ont la hardiesse de nier. Elle croit avec *Leibnitz* que DIEU a créé le meilleur des mondes possibles, & sans y penser elle est elle-même une preuve que DIEU a créé des choses excellentes.

Des essences &c.

Tout ce que l'on dit ici des essences &c. est d'une métaphysique encore plus fine que le chapitre de l'existence de DIEU. Peut-être quelques lecteurs, en lisant ce chapitre, seraient tentés de croire que les essences des choses subsistent en elles-mêmes : je ne crois pas que ce soit la pensée de l'illustre auteur.

Le sage *Locke* regarde l'essence des choses uniquement comme une idée abstraite que nous attachons aux êtres, soit qu'ils existent ou non. Par exemple, une figure fermée de trois côtés est appelée du nom de *triangle*, nous appelons ainsi tout ce que nous concevons de cette espèce. C'est-là son essence, *ab essendo ;* c'est ce qui est, soit dans notre imagination, soit en effet. Ainsi quand nous nous sommes fait l'idée d'un évêque de mer, l'essence de cet être imaginaire est un poisson qui a une espèce de mitre sur la tête.

Mais si nous voulons connaître l'essence de la matière en général, c'est-à-dire. ce que c'est que matière, nous y sommes un peu plus embarrassés qu'à un triangle. Car nous avons bien pu voir tout ce qui constitue un triangle quelconque, mais nous ne pouvons jamais connaître ce qui constitue une matière quelconque ; & voilà en quoi il paraît que l'inventeur *Leibnitz* & le commentateur *Wolf* se sont engagés dans un labyrinthe de subtilités dont *Locke* s'est tiré avec une très-grande circonspection. Je ne sais si on peut admettre cette règle du célèbre professeur *Wolf :* » Que les déterminations primordiales d'un être sont son

„ essence ; que, par exemple, deux côtés & un angle qui „ sont les déterminations primordiales, sont l'essence d'un „ triangle ; „ car deux côtés & un angle sont aussi les premières déterminations d'un quarré, d'un trapèze. Il faudrait, à mon avis, pour que cette règle fût vraie, que deux côtés & un angle étant donnés, il ne pût en résulter qu'un triangle ; l'essence est, ce me semble, non pas seulement ce qui sert à déterminer une chose, mais ce qui la détermine différemment de toute autre chose. (2)

Ce que les philosophes disent encore des attributs, & surtout des attributs de la matière, ne paraît pas entraîner une pleine conviction. Ils disent qu'il ne peut y avoir de propriétés dans un sujet, que celles qui dérivent de son essence ; mais on ne voit pas comment la propriété d'être bleu ou rouge est contenue dans l'essence d'un triangle ou d'un quarré.

Il faut qu'un attribut ne répugne pas à l'essence d'une chose ; mais il ne semble pas nécessaire qu'il en dérive. Par exemple, pour qu'un animal puisse avoir du sentiment, il suffit que le sentiment ne répugne pas à la matière organisée ; mais il ne faut pas que le sentiment soit un attribut nécessaire de la matière organisée ; car alors un arbre, un champignon auraient du sentiment.

L'illustre auteur favorise assez *Leibnitz* pour faire l'apologie des hypothèses. Si on appelle hypothèse des Des hypothèses.

(2) Ce passage de *Wolf* n'est pas clair : s'il parle de l'essence du triangle en général, les réflexions de M. de *Voltaire* sont justes ; mais s'il parle de l'essence d'un triangle particulier donné, qu'on sait déjà être une figure terminée, ce qu'il dit est exact. Cependant il faut observer que trois côtés, deux angles & un côté, un angle, un côté & la surface &c. déterminent également un triangle ; ainsi toute détermination qui distingue la chose de toute autre, serait également son essence.

recherches de la vérité, il en faut ſans doute. Je veux ſavoir combien de fois 15 eſt contenu dans deux cents. Je fais l'hypothèſe de 14, & c'eſt trop ; je fais celle de 13, & c'eſt trop peu : j'ajoute un reſte à 13, & je trouve mon compte. Voilà deux recherches, & je ne me ſuis expoſé ſur aucune, avant que j'aie découvert la vérité. Mais ſuppoſer l'harmonie préétablie, des monades, un enchaînement des choſes avec lequel on veut rendre raiſon de tout, n'eſt-ce pas bâtir des hypothèſes pires que les tourbillons de *Deſcartes*, & ſes trois élémens ? Il faut faire en phyſique comme en géométrie, chercher la ſolution des problèmes, & ne croire qu'aux démonſtrations.

De l'eſpace. La queſtion de l'eſpace n'a peut-être jamais été traitée avec plus de profondeur. On veut ici avec *Leibnitz* qu'il n'y ait point d'eſpace pur, que par conſéquent toute étendue ſoit matière ; qu'ainſi la matière rempliſſe tout &c. *Leibnitz* avait commencé autrefois par admettre l'eſpace ; mais depuis qu'il fut le ſecond inventeur des fluxions, il nia la réalité de l'eſpace que *Newton* reconnaiſſait.

» L'idée de l'eſpace, dit-on dans ce chapitre, vient » de ce qu'on fait uniquement attention à la manière des » êtres d'exiſter l'un hors de l'autre ; & qu'on ſe repréſente » que cette coexiſtence de pluſieurs êtres produit un certain » ordre ou reſſemblance dans leur manière d'exiſter, » en ſorte qu'un de ces êtres étant pris pour le premier, » un autre devient le ſecond, un autre le troiſième. »

C'eſt ainſi que le célèbre profeſſeur *Wolf* éclaircit les idées ſimples.

Le ſage *Locke* s'était contenté de dire : J'avoue que j'ai acquis l'idée de l'eſpace par la vue & par le toucher.

La queſtion eſt de ſavoir s'il y a un eſpace pur, ou non. *Deſcartes* avança que la matière eſt infinie & que le

vide eſt impoſſible. Si cela était, DIEU ne peut donc anéantir un pouce de matière, car alors il y aurait un pouce de vide. Or, il eſt aſſez extraordinaire de dire que celui qui a créé une matière infinie, ne peut en anéantir un pouce. Les ſectateurs de *Deſcartes* n'ayant jamais répondu à cet argument, *Leibnitz* fortifia d'un autre côté cette opinion qui croulait de ce côté-là.

Il dit que ſi le monde a été créé dans l'eſpace pur, il n'y a pas de raiſon ſuffiſante pourquoi ce monde eſt dans telle partie de l'eſpace, plutôt que dans une autre; mais il paraît que *Leibnitz* n'a pas ſongé que dans le plein il n'y a pas plus de raiſon ſuffiſante pourquoi la moitié du monde, qui eſt à notre gauche, n'eſt pas à notre droite. *Leibnitz* voulait-il donner une raiſon ſuffiſante de tout ce que DIEU a fait? c'eſt beaucoup pour un homme.

La raiſon principale qui engagea *Wallis*, *Newton*, *Clarke*, *Locke*, & preſque tous les grands philoſophes à admettre l'eſpace pur, eſt l'impoſſibilité géométrique & phyſique qu'il y ait du mouvement dans le plein abſolu. *Leibnitz*, qui avait, comme on a dit, changé d'avis ſur le vide, a été obligé de dire que dans le plein le mouvement circulaire peut avoir lieu à cauſe d'une matière très-fine qui peut y circuler.

Si on voulait bien ſonger qu'une matière très-fine, infiniment preſſée, devient une maſſe infiniment dure, on trouverait ce mouvement circulaire un peu difficile.

Newton d'ailleurs a démontré que les mouvemens céleſtes ne peuvent s'opérer dans un fluide quelconque; & perſonne n'a jamais pu éluder cette démonſtration, quelques efforts qu'on ait faits. Cette difficulté rend l'idée d'un plein abſolu plus difficile qu'on n'aurait cru d'abord.

La queſtion du temps eſt auſſi épineuſe que celle de Du temps.

l'eſpace, & eſt traitée avec la même profondeur. On y explique le ſentiment que *Leibnitz* a embraſſé. Il penſait que comme l'eſpace n'exiſte point, ſelon lui, ſans corps, le temps ne ſubſiſte point ſans ſucceſſion d'idées.

Il faut remarquer que dans ce chapitre le temps eſt pris pour la durée même, & cela ne peut y cauſer de confuſion, parce qu'en effet le temps eſt une partie de la durée.

Il s'agit donc de ſavoir ſi la durée exiſte indépendamment des êtres créés : & ſi elle exiſte ainſi, l'illuſtre auteur remarque très-bien qu'on eſt obligé de dire que la durée eſt un attribut néceſſaire. De-là auſſi *Newton* croyait que l'eſpace & la durée appartiennent néceſſairement à DIEU, qui eſt préſent par-tout & toujours.

L'illuſtre auteur reproche à *Clarke*, diſciple de *Newton*, d'avoir demandé à *Leibnitz* pourquoi DIEU n'avait pas créé le monde ſix mille ans plutôt ; & elle ajoute que *Leibnitz* n'eut pas de peine à renverſer cette objection du docteur anglais. C'eſt au quinzième article de ſa quatrième replique à *Leibnitz*, que le docteur *Clarke* dit formellement: Il n'était pas impoſſible que DIEU créât le monde plutôt ou plus tard ; & *Leibnitz* fut ſi embarraſſé a répondre que dans ſon cinquième écrit, il avoue en un endroit que la choſe eſt poſſible, & donne même pour le prouver une figure géométrique qui me paraît fort étrangère à cette diſpute ; & dans un autre endroit, il nie que la choſe ſoit poſſible : ſur quoi le docteur *Clarke* remarque, dans ſon cinquième écrit, que le ſavant *Leibnitz* ſe contredit un peu trop ſouvent. (3)

(3) Si *Leibnitz* s'eſt contredit ici, ce ne peut être que parce qu'il n'oſa point prononcer ouvertement que le monde eſt néceſſairement éternel ; cette éternité du monde eſt une conſéquence ſi palpable de ſon

Quoi qu'il en ſoit, il paraît qu'il eſt difficile aux leibnitziens de faire concevoir que DIEU ne puiſſe pas détruire le monde dans neuf mille ans. Il peut donc le détruire plutôt que plus tard ; il y a donc une durée & un temps indépendans des choſes ſucceſſives. La raiſon ſuffiſante qu'on oppoſe à tous ces raiſonnemens eſt-elle bien ſuffiſante? Si tous les inſtans ſont égaux, dit-on, il n'y a pas de raiſon pourquoi DIEU aurait créé ou détruirait en un inſtant plutôt que dans un autre ; on veut toujours juger DIEU, mais ce n'eſt pas à nous ni d'inſtruire ſa cauſe ni de la juger. Toutes les parties de la durée ſe reſſemblent, je le veux ; donc DIEU, dit *Leibnitz*, ne peut choiſir un inſtant préférablement à un autre. Je le nie ; DIEU ne peut-il pas avoir en lui-même mille raiſons pour agir, & ne peut-il pas y avoir une infinité de rapports entre chacun de ces inſtans & les idées de DIEU, ſans que nous les connaiſſions ?

Si, ſelon *Leibnitz* & ſes ſectateurs, DIEU n'a pu choiſir un inſtant de la durée plutôt qu'un autre pour créer ce monde, il eſt donc créé de toute éternité. C'eſt à eux à voir s'ils peuvent aiſément comprendre cette éternité de la durée du monde, à qui DIEU a pourtant donné l'être. Avouons que dans ces diſcuſſions nous ſommes tous des aveugles qui diſputent ſur les couleurs ; mais on ne peut guère être aveugle, c'eſt-à-dire homme, avec plus d'eſprit que *Leibnitz*, & ſurtout que l'auteur qui l'a embelli ; le génie de cette perſonne illuſtre eſt aſſez éclairé pour douter de beaucoup de choſes dont *Leibnitz* s'eſt efforcé de ne pas douter.

ſyſtème, qu'elle ne pouvait lui échapper ; il devint enſuite plus hardi. Le théologien *Clarke* a eu tort de ſe moquer d'un philoſophe, à qui la crainte des perſécutions théologiques ne permettait point d'avouer toutes les conſéquences de ſes opinions.

Des êtres simples.

Leibnitz cherchant un ſyſtème, trouva que perſonne n'avait dit encore que les corps ne ſont pas compoſés de matière, & il le dit. Il lui parut qu'il devait rendre raiſon de tout, & ne pouvant dire pourquoi la matière eſt étendue, il avança qu'il fallait qu'elle fût compoſée d'êtres qui ne le ſont point. En vain il eſt démontré que la plus petite portion de matière eſt diviſible à l'infini, il voulut que les élémens de la matière fuſſent des êtres indiviſibles, ſimples, & ne tenant nulle place. Il était mal-aiſé de comprendre qu'un compoſé n'eût rien de ſon compoſant; cette difficulté ne l'arrêta pas, il ſe ſervit de la comparaiſon d'une montre. Ce qui compoſe une horloge n'eſt pas horloge; donc ce ce qui compoſe la matière n'eſt pas matière. Peut-être quelqu'un lui dit alors : Votre comparaiſon de l'horloge n'eſt guère concluante; car vous ſavez bien de quoi une horloge eſt compoſée, puiſque vous l'avez vu faire, mais vous n'avez point vu faire la matière, & c'eſt un point ſur lequel il ne vous eſt pas trop permis de deviner.

Leibnitz ayant donc créé ſes êtres ſimples, ſes monades, il les diſtribua en quatre claſſes; il donna aux unes la perception par un ſeul P, & aux autres l'apperception par deux P. Il dit que chaque monade eſt un miroir concentrique de l'univers. Il veut que chaque monade ait un rapport avec tout le reſte du monde; ainſi on a propoſé ce problème à réſoudre : Un élément étant donné, en déterminer l'état préſent, paſſé & futur de l'univers. Ce problème eſt réſolu par DIEU ſeul. On pourrait encore ajouter que DIEU ſeul ſait la ſolution de la plupart de nos queſtions; lui ſeul ſait quand & pourquoi il créa le monde, pourquoi il fit tourner les aſtres d'un certain côté, pourquoi il fit un nombre déterminé d'eſpèces, pourquoi les anges ont péché, ce que c'eſt que la matière & l'eſprit, ce que c'eſt

que l'ame des animaux, comment le mouvement & la force motrice se communiquent, ce que c'est originairement que cette force, ce que c'est que la vie, comment on digère, comment on dort, &c.

L'aimable & respectable auteur des Institutions physiques a bien senti l'inconvénient du système des monades; & elle dit, page 143, qu'il a besoin d'être éclairci & d'être sauvé du ridicule. Il n'y a eu encore ni aucun français, ni aucun anglais, ni je crois aucun italien, qui ait adopté ces idées étrangères. Plusieurs allemands les ont soutenues, mais il est à croire que c'est pour exercer leur esprit, & par jeu plutôt que par conviction.

J'ajouterai ici que pour rendre le roman complet, *Leibnitz* imagina que notre corps étant composé d'une infinité de monades d'une espèce, la monade de notre ame est d'une autre espèce; que notre ame n'agit aucunement sur notre corps, ni le corps sur elle; que ce sont deux automates qui vont chacun à part, à peu près comme dans certains sermons burlesques, un homme prêche tandis que l'autre fait des gestes; qu'ainsi par exemple la main de *Newton* écrivit mécaniquement le calcul des fluxions, tandis que sa monade était montée séparément pour penser au calcul : cela s'appelle l'harmonie préétablie; & l'auteur des Institutions physiques n'a pas voulu encore exposer ce sentiment, elle a voulu y préparer les esprits.

Si on doit être content de cet art, de cette élégance, avec lesquels l'illustre auteur a rendu compte de tous ces sentimens extraordinaires, on ne doit pas moins admirer les ménagemens & les précautions ingénieuses dont elle colore les idées de *Leibnitz* sur la nature des corps. De la nature des corps.

Ces corps étendus étant composés de monades non étendues, c'est toujours à ces monades qu'il en faut revenir.

Il n'y a point de corps qui n'ait à la fois, étendue, force active & force passive : voilà, disent les leibnitziens, la nature des corps ; mais c'est aux monades à qui appartient de droit la force active & passive.

Il est encore ici assez étrange que les monades étant les seules substances, les corps aient l'étendue pour eux & les monades aient la force. Ces monades sont toujours en mouvement quoique ne tenant point de place ; & c'est des mouvemens d'une infinité de monades, qu'un boulet de canon reçoit le sien. Voilà donc le mouvement essentiel, non pas tout-à-fait à la matière, mais aux êtres intangibles & inétendus qui composent la matière. Ces monades ont un principe actif, qui est la raison suffisante, pourquoi un corps en pousse un autre ; & un principe passif, qui rend aussi une raison très-suffisante pourquoi les corps résistent. Il faut avoir tout l'esprit de la personne qui a fait les Institutions physiques, pour répandre quelque clarté sur des choses qui paraissent si obscures.

De la divisibilité, figure, porosité, mouvement, pesanteur.

Chacun de ces sujets fait un article à part, & on reconnaît par-tout la même méthode & la même élégance. Les découvertes de *Galilée* sur la pesanteur & sur la chute des corps, sont surtout mises dans un jour très-lumineux. L'auteur paraît là plus à son aise qu'ailleurs, puisqu'il n'y a que des vérités à développer.

Les découvertes de *Newton* sur la pesanteur.

L'auteur s'élève ici fort au-dessus de ce qu'elle appelle modestement Institutions. On voit dans ce chapitre comment *Newton* découvrit cette vérité si admirable, & si inconnue jusqu'à lui, que la même force qui opère la pesanteur sur la terre, fait tourner les globes célestes dans leurs orbites. *Kepler* avait préparé la voie à cette recherche, & quelques expériences faites par des astronomes français déterminèrent *Newton* à la faire. Ce n'est point un

un ſyſtème imaginaire & métaphyſique qu'il ait tâché de rendre probable par des raiſons ſpécieuſes, c'eſt une démonſtration tirée de la plus ſublime géométrie, c'eſt l'effort de l'eſprit humain, c'eſt une loi de la nature que *Newton* a développée; il n'y a ici ni monade, ni harmonie préétablie, ni principe des indiſcernables, ni aucune des ces hypothèſes philoſophiques, qui ſemblent faites pour détourner les hommes du chemin du vrai, & qui ont égaré l'antiquité, *Deſcartes* & *Leibnitz*.

De l'attraction newtonienne.

Newton ayant découvert & démontré qu'une pierre retombe ſur la terre par la même loi qui fait tourner Saturne autour du ſoleil &c. appela ce phénomène attraction, gravitation : enſuite il démontra qu'aucun fluide, & aucune loi du mouvement ne peuvent être cauſe de cette gravitation.

Il démontra encore que cette gravitation eſt dans toutes les parties de la matière, à peu près de même que les parties d'un corps en mouvement ſont toutes en mouvement.

Newton, dans ſes recherches ſur l'optique, déploya ce même eſprit d'invention qui s'appuie ſur des vérités inconteſtables, entièrement oppoſé à cet eſprit d'invention qui ſe joue dans des hypothèſes. Il trouva entre les corps & la lumière une attraction nouvelle, dont jamais on ne s'était aperçu avant lui. Il trouva encore, par l'expérience, d'autres attractions, comme par exemple, entre deux petites boules de criſtal, qui preſſées l'une contre l'autre, acquièrent une force de huit onces &c. &c.

Mille gens ont voulu rendre raiſon de toutes ces découvertes; ceux ſurtout qui n'en ont jamais fait ont tous fait des ſyſtèmes. *Newton* ſeul s'en eſt tenu aux vérités, peut-être inexplicables, qu'il a trouvées. La même ſupériorité de génie, qui lui a fait connaître ces nouveaux

fecrets de la création, l'a empêché d'en affigner la caufe. Il lui a paru très-vraifemblable que cette attraction eft elle-même une caufe première, dépendante de celui qui feul a tout fait. C'eft fur quoi ceux qui en Allemagne ont pris le parti de *Leibnitz* fe font élevés; & notre illuftre auteur a la complaifance pour eux de prêter de la force à leurs objections. Un corps ne peut fe mouvoir, dit-elle, vers un autre, fans qu'il arrive à ce corps aucun changement, ce changement ne peut venir que de l'un des deux corps, ou que du milieu qui les fépare : or, il n'y a aucune raifon pour qu'un corps agiffe fur un autre, fans le toucher, il n'y a aucune raifon de fon attraction dans le milieu qui les fépare, puifque les newtoniens difent que ce milieu eft vide; donc l'attraction étant fans raifon fuffifante, il n'y a point d'attraction.

Les newtoniens répondront que l'attraction, la gravitation, quelle qu'elle foit, étant réelle & démontrée, aucune difficulté ne peut l'ébranler, & qu'étant tout de même démontré qu'aucun fluide ne peut caufer cette attraction, qui fubfifte entre les corps céleftes, la raifon fuffifante eft bien loin de fuffire à prouver que les corps ne peuvent s'attirer fans milieu.

Un newtonien fera encore affez fort, s'il prie feulement un leibnitzien de faire un moment d'attention à ce que nous fommes, & à ce qui nous environne. Nous penfons, nous éprouvons des fenfations, nous mettons des corps en mouvement, les corps agiffent fur nos ames &c. Quelle raifon fuffifante, je vous prie, me trouverez-vous de ce que la matière influe fur ma penfée, & ma penfée fur elle; quel milieu y a-t-il entre mon ame & une corde de clavecin qui réfonne; quelle caufe a-t-on jamais pu alléguer, de ce que l'air frappé donne à une ame l'idée & le fentiment

du son ? N'êtes-vous pas forcé d'avouer que DIEU l'a voulu ainsi ? Que ne vous soumettez-vous de même, quand *Newton* démontre que DIEU a donné à la matière la propriété de la gravitation.

Lorsqu'on aura trouvé quelque bonne raison mécanique de cette propriété, on rendra service aux hommes en la publiant ; mais depuis soixante & dix ans que les plus grands philosophes cherchent cette cause, ils n'ont rien trouvé. Tenons-nous-en donc à l'attraction, jusqu'à ce que DIEU en révèle la raison suffisante à quelque leibnitzien.

Les découvertes de *Galilée* & d'*Huyghens* sont expliquées ici avec une clarté qui fait bien voir que ce ne sont point là des hypothèses, lesquelles laissent toujours l'esprit égaré & incertain, mais des vérités mathématiques qui entraînent la conviction. Des plans inclinés, des pendules, des projectiles.

Je me hâte de venir à ce dernier chapitre. On y prête de nouvelles armes au sentiment de *Leibnitz*, c'est *Camille* qui vient au secours de *Turnus*, ou *Minerve* au secours d'*Ulysse*. Cette dispute sur les forces actives, qui partage aujourd'hui l'Europe, n'a jamais exercé de plus illustres mains qu'aujourd'hui. La dame respectable dont je parle, & madame la princesse de *Columbrano*, ont toutes deux suivi l'étendard de *Leibnitz*, non pas comme les femmes prennent d'ordinaire parti pour des théologiens, par faiblesse, par goût, & avec une opiniâtreté fondée sur leur ignorance, & souvent sur celle de leurs maîtres. Elles ont écrit l'une & l'autre en mathématiciennes, & toutes deux avec des vues nouvelles. Il n'est ici question que du chapitre de notre illustre française, c'est un des plus forts & des plus séduisans de cet ouvrage profond. De la force des corps.

Pour mettre les lecteurs au fait, il est bon de dire ici que nous appelons force d'un corps en mouvement,

l'action de ce corps ; c'eſt ſa maſſe qui agit, c'eſt avec de la vîteſſe qu'agit cette maſſe, c'eſt dans un temps plus ou moins long qu'agit cette vîteſſe ; ainſi on a toujours ſupputé la force motrice des corps par leur maſſe multipliée, par leur vîteſſe appliquée au temps. Une puiſſance qui preſſe, & donne une vîteſſe à un corps, lui donne une force motrice ; deux puiſſances qui le preſſent en même temps, & qui lui donnent deux degrés de vîteſſe, lui en donnent deux de force ; & dans deux temps, elle lui en donneront quatre de force. Cela parut clair & démontré à tous les mathématiciens.

Newton fut ſur ce point de l'avis de *Deſcartes*, & l'expérience dans toutes les parties des mécaniques fut d'accord avec leurs démonſtrations.

Mais *Leibnitz* ayant beſoin que cette théorie ne fût pas vraie, afin qu'il y eût toujours égale quantité de force dans la nature, prétendit qu'on s'était trompé juſque-là, & qu'on aurait dû eſtimer la force motrice des corps en mouvement par le quarré de leurs vîteſſes multipliées par leurs maſſes ; & avec cette manière de compter *Leibnitz* trouvait qu'en effet il ſe perdait du mouvement dans la nature, mais qu'il pouvait bien ne ſe perdre point de force.

Le docteur *Clarke*, illuſtre élève de *Newton*, traita ce ſentiment de *Leibnitz* avec beaucoup de hauteur, & lui reprocha ſans détour que ſes ſophiſmes étaient indignes d'un philoſophe.

Il diſcuta cette queſtion dans la cinquième replique à *Leibnitz*, qui roulait d'ailleurs ſur d'autres ſujets importans.

Il fit voir qu'il eſt impoſſible d'omettre le temps ; que quand un corps tombe par la force de la gravité, il reçoit en temps égaux des degrés de vîteſſe égaux.

Il répondit à toutes les objections qui ſe réduiſent à

celle-ci : Qu'un mobile tombe de la hauteur trois, il fait effet comme trois ; qu'il tombe de la hauteur fix, il agit comme fix, c'eſt-à-dire, il agit en raiſon de ſes hauteurs; mais ces hauteurs ſont comme le quarré de ſes vîteſſes ; donc, diſent les partiſans de *Leibnitz*, qui l'ont éclairci depuis, un mobile agit comme le quarré de ſes vîteſſes ; donc ſa force eſt comme le quarré.

Samuel Clarke renverſa, dis-je, toutes ces objections en feſant voir de quoi eſt compoſé ce quarré. Un corps parcourt un eſpace, cet eſpace eſt le produit de ſa vîteſſe par le temps : or, le temps & la vîteſſe ſont égaux ; donc il eſt évident que ce quarré de la vîteſſe n'eſt autre choſe que le temps lui-même, multiplié ou par lui-même, ou par cette vîteſſe, ce qui rend parfaitement raiſon de ce quarré, qui étonnait M. de *Fontenelle* en 1721. D'où viendrait, dit-il, ce quarré ? on voit clairement ici d'où il vient.

Mais on ne voit guère d'abord comment, après une pareille explication, il y avait encore lieu de diſputer. L'émulation qui régnait alors entre les Anglais & les amis de *Leibnitz*, engagea un des plus grands mathématiciens de l'Europe, le célébre *Jean Bernouilli* à ſecourir *Leibnitz* : tout ce qui porte le nom de *Bernouilli* eſt philoſophe. Tous combattirent pour *Leibnitz*, hors un d'eux qui tient fermement pour l'ancienne opinion.

C'était une guerre, & on ſe ſervit d'artifices. Une de ſes ruſes qui firent le plus d'impreſſion, fut celle-ci :

Que le corps A ſoit pouſſé par deux puiſſances à la fois en AB, & en AE, on ſait qu'il décrit la diagonale AD : or la puiſſance en AB n'augmente ni ne diminue la puiſſance AE, & pareillement AE ne diminue ni n'augmente AB ; donc le mobile a une force compoſée de AB & de AE ; mais le quarré de AB & de AE, pris enſemble

font juſte le quarré de cette diagonale, & ce quarré exprime la vîteſſe du mobile ; donc la force de ce mobile eſt ſa maſſe par le quarré de ſa vîteſſe.

Mais on fit voir bientôt la ſupercherie de ce raiſonnement très-captieux.

Il eſt bien vrai que AB & AE ne ſe nuiſent point, tant qu'ils vont chacun dans leur direction ; mais dès que le corps A eſt porté dans la diagonale ils ſe nuiſent ; car décompoſez ſon mouvement une ſeconde fois, réſolvez là force AE en AF, & FE, (*fig.* 54) de ſorte que AE devienne à ſon tour diagonale d'un nouveau rectangle. Réſolvez de même AB en AD, & en BD, il eſt clair que les forces AD, AF ſe détruiſent. Que reſte-t-il donc de force au corps ? il lui reſte FE d'un côté, & BD de l'autre ; donc il n'a pas la force de AB, & de AE réunies, comme on le prétendait ; donc &c.

Il y avait beaucoup de fineſſe dans la difficulté, & il y en a encore plus dans la réponſe ; elle eſt de M. *Jurin*, l'un des meilleurs phyſiciens d'Angleterre.

M. *Jurin* pour épargner tout calcul, toute décompoſition, & pour faire voir encore plus clairement, s'il eſt poſſible, comment deux vîteſſes en un même temps ne donnent qu'une force double, imagina cette expérience.

Qu'on faſſe mouvoir avec l'aide d'un reſſort une balle avec un degré de vîteſſe quelconque ; qu'enſuite ce degré étant bien conſtaté, le reſſort bien rétabli, la balle en repos, on donne à la table un mouvement égal à celui que le reſſort communique à la boule ; c'eſt-à-dire qu'on faſſe en même temps mouvoir la boule avec la vîteſſe 1, & la table avec la vîteſſe 1 : il eſt clair qu'alors la boule acquerra deux vîteſſes & ſimplement deux forces; donc, quand il n'y a pas pluſieurs temps différens à

considérer, il faut ne reconnaître dans les corps mobiles d'autre force que celle de leur masse par leur vîtesse.

L'illustre auteur, engagée aux leibnitziens, a voulu contredire cette expérience. Voici, dit-elle, en quoi consiste le vice du raisonnement de M. *Jurin*.

Supposons pour plus de facilité, au lieu du plan mobile de M. *Jurin*, un bateau AB qui avance sur la rivière avec la vîtesse 1; & le mobile P transporté avec le bateau: ce mobile acquiert la même vîtesse que le bateau. Supposons un ressort capable de donner cette vîtesse 1 hors du bateau, il ne la lui donnera plus, car l'appui du ressort dans le bateau n'est pas inébranlable &c.

Il est vrai que cette expérience peut être sujette à cette difficulté, & qu'il y aura une petite diminution de force dans l'action du ressort, parce que le bateau cédera un peu à l'effort du ressort, cela fera peut-être un dix-millième de différence; ainsi le mobile aura deux de force moins un dix-millième: mais certainement cette diminution de force ne fera pas qu'il aura le quarré de deux, c'est-à-dire quatre, & il n'y a pas d'apparence que pour avoir perdu quelque chose, il ait gagné plus du double.

D'ailleurs il est très-aisé de faire cette expérience, en attachant le ressort à une muraille, & en le détendant contre le mobile qui sera sur la table. A cela il n'y a rien à répondre, & il faut absolument se rendre à cette démonstration expérimentale de M. *Jurin*.

Il paraît que les expériences qui se font en temps égaux favorisent aussi pleinement l'ancienne doctrine, que deux corps qui sont en raison réciproque de leur masse & de leur vîtesse viennent se choquer; s'il fallait estimer la force motrice par le quarré de la vîtesse, il se trouverait que le mobile avec 100 de masse & 1 de vîtesse, ren-

contrant celui qui aurait cent de vîteſſe & un de maſſe, en ſerait prodigieuſement repouſſé, ce qui n'arrive jamais; car ſi les deux mobiles ſont ſans reſſort, ils ſe joignent & s'arrêtent, s'ils ſont flexibles ils réjailliſſent également. Les leibnitziens ont tâché de ramener ce phénomène à leur ſyſtème, en diſant que les cent de vîteſſe ſe conſument dans les enfoncemens qu'ils produiſent dans le corps qui a cent de maſſe.

Mais on répond aiſément à cette évaſion, que le corps qui ſouffre ces enfoncemens ſe rétablit s'il eſt à reſſort, & rend toute cette force qu'il a reçue, & s'il n'eſt pas à reſſort il doit être entraîné par le corps qui l'enfonce; car le corps cent ſuppoſé non élaſtique, n'ayant qu'un de vîteſſe, réſiſte bien par ſes cent de maſſe aux cent de vîteſſe du corps 1, mais il ne peut réſiſter au cent fois cent qu'on ſuppoſe au corps choquant, il faudrait alors qu'il cédât, & c'eſt ce qui n'arrive jamais.

Enfin M. *Jurin* ayant fait voir démonſtrativement qu'il faut toujours faire mention du temps, & ayant imaginé par cette expérience hors de toute exception, dans laquelle deux vîteſſes en un temps ne donnent qu'une force double, a défié publiquement tous ſes adverſaires d'imaginer un ſeul cas où une vîteſſe double pût en un temps donner quatre de force, & il a promis de ſe rendre le diſciple de quiconque réſoudrait ce probléme. On a entrepris de le réſoudre d'une manière extrêmement ingénieuſe.

On ſuppoſe une boule qui ait un de maſſe & deux de vîteſſe. & qui rencontre deux boules, dont chacune a deux de maſſe, de façon que la maſſe un communique tout ſon mouvement par le choc à ces maſſes doubles: or, dit-on, ſi cette maſſe 1, qui a deux de vîteſſe, communique à chacune des maſſes doubles un de vîteſſe, chacune

de ces maſſes doubles aura donc deux de force, ce qui fait quatre ; la boule 1, qui n'avait que deux de force, aura donc donné plus qu'elle n'avait. Voilà donc, peut-on dire, une abſurdité dans l'ancien ſyſtème, mais dans le nouveau le compte ſe trouve juſte ; car la boule 1, avec deux de vîteſſe, aura eu quatre de force, & n'a donné préciſément que ce qu'elle poſſédait.

Il faut voir maintenant ſi M. *Jurin* ſe rendra à cet argument, & s'il ſe fera le diſciple de celui qui en eſt l'auteur. Je crois qu'il ne lui ſera pas difficile de répondre. Soient dans ce cercle les trois boules ; la boule 1 choque les boules 2 ſous un angle de 60 degrés ; la boule 1 avec deux de vîteſſe eût parcouru en un ſeul temps deux fois le rayon du cercle.

Les boules 2, avec chacune un de vîteſſe, parcourent en un même temps le rayon D C, & le rayon I C ; donc les deux boules ne font en un même temps dans la direction du rayon que ce qu'eût fait la boule 1 ; il n'y a de plus que les deux forces latérales en ſens contraires ; excédant de forces qu'on ne peut expliquer par cette manière de les évaluer, puiſqu'il exiſte dans les corps durs où la loi de la conſervation des forces vives n'eſt pas obſervée.

On trouve également une ſolution pour le cas qu'on rapporte de M. *Herman.* Que la boule 1, dit-on, qui a 2 de vîteſſe, rencontre la maſſe 3, elle lui donnera 1 de vîteſſe, & gardera 1. Voilà donc 4 de force qui ſemble naître de 2, & cette boule 1 a donné, dit-on, ce qu'elle n'avait pas.

Non, elle n'a pas donné ce qu'elle n'avait pas. Si la boule 3, avec cette unité de vîteſſe reçue, agit enſuite comme 3, & la boule avec l'unité de vîteſſe qui lui reſte,

agit comme 1, il faut obſerver que cette augmentation de force n'a lieu ici que parce que les boules ont un mouvement en ſens contraire, phénomène dont l'élaſticité de ces corps eſt la cauſe; on trouverait, en ſuppoſant les corps durs des hypothèſes où il ſe produirait une augmentation de force, que la meſure des forces propoſée par *Leibnitz* n'expliquerait pas, & tous ces exemples prouvent ſeulement que le principe de la conſervation des forces vives a lieu dans les corps élaſtiques. (*)

Qu'il ſe perd de la force.

Il me paraît évident que ſi la force eſt proportionnelle au mouvement, il ſe perd de la force, puiſqu'il ſe perd du mouvement. L'exemple rapporté par le grand *Newton*, à la fin de ſon optique, demeure inconteſtable.

Donc, s'il ſe perd à tout moment de la force dans la nature, il faut un principe qui la renouvelle; ce principe n'eſt-il pas l'attraction, quelle que puiſſe être la cauſe de l'attraction ?

Réſumé.

J'ai non-ſeulement fait l'analyſe la plus exacte que j'ai pu de l'ouvrage le plus méthodique, le plus ingénieux & le mieux écrit qui ait paru en faveur de *Leibnitz*; j'ai pris la liberté d'y joindre mes doutes, que les lecteurs pourront éclaircir; je n'ai point touché aux objections que l'illuſtre auteur a adreſſées à M. de *Mairan*, dans le chapitre de la force des corps: c'eſt à ce philoſophe à répondre, & on attend avec impatience les ſolutions qu'il doit donner des difficultés qu'on lui fait. Je croirais lui faire tort en répondant pour lui, il eſt ſeul digne d'une telle adverſaire. La vérité gagnera ſans doute à ces contradictions qui ne doivent ſervir qu'à l'éclaircir; & ce ſera un modèle de la diſpute littéraire la plus profonde & la plus polie.

(*) Voyez les *Elémens de la philoſophie de Newton*.

MEMOIRE

SUR UN OUVRAGE DE PHYSIQUE

DE MADAME LA MARQUISE

DU CHATELET,

Lequel a concouru pour le prix de l'académie des ſciences, en 1738; par M. de Voltaire.

MEMOIRE

SUR UN OUVRAGE DE PHYSIQUE

DE MADAME

LA MARQUISE DU CHATELET,

Lequel a concouru pour le prix de l'académie des ſciences, en 1738; par M. de Voltaire.

LE public a vu cette année un des événemens les plus honorables pour les beaux arts. De près de trente diſſertations préſentées par les meilleurs philoſophes de l'Europe, pour les prix que l'académie des ſciences devait diſtribuer l'année 1738, il n'y en eut que cinq qui concoururent, & l'une de ces cinq était d'une dame dont le haut rang eſt le moindre avantage.

L'académie des ſciences a jugé cette pièce digne de l'impreſſion, & vient de la joindre à celles qui ont eu le prix. On ſait que c'eſt en effet être couronné, que d'être imprimé par ordre de cette compagnie.

Le premier prix de l'éloquence que donna une autre fois l'académie françaiſe, fut remporté par une perſonne du même ſexe. Le diſcours ſur la gloire, composé par Mlle *Scudéri*, ſera long-temps mémorable par cette raiſon.

Mais on peut dire ſans flatterie, que l'Eſſai de phyſique de l'illuſtre dame dont il eſt ici queſtion, eſt autant au-deſſus du diſcours de Mlle *Scudéri*, que les véritables connaiſſances ſont au-deſſus de l'art de la parole, ſans qu'on prétende en cela diminuer le mérite de l'éloquence.

Le ſujet était *la nature du feu & ſa propagation.*

L'ouvrage dont je rends compte eſt fondé en partie ſur les idées du grand *Newton*, ſur celles du célébre M. *s'Graveſande*, actuellement vivant, mais ſurtout les expériences & les découvertes de M. *Boerhaave*, qui dans ſa chimie a traité à fond cette matière, & l'Europe ſavante ſait avec quel ſuccès.

Il eſt vrai que ces notions ne ſont pas généralement goûtées par meſſieurs de l'académie des ſciences ; & quoique l'académie en corps n'adopte aucun ſyſtème, cependant il eſt impoſſible que les académiciens n'adjugent pas le prix aux opinions les plus conformes aux leurs.

Car, toutes choſes d'ailleurs égales, qui peut nous plaire que celui qui eſt de notre avis ?

C'eſt ainſi qu'on couronna, il y a quelques années, un bon ouvrage du révérend père *Mazière*, dans lequel il dit *qu'on ne s'aviſera plus d'admettre déſormais les forces vives, de calculer la quantité du mouvement par le produit de la maſſe & du quarré de la vîteſſe :* calcul aſſez proſcrit alors dans l'académie ; mais cette même académie fit auſſi imprimer l'excellente diſſertation de M. *Bernouilli*, qui a mis le ſentiment contraire dans un ſi beau jour, qu'aujourd'hui pluſieurs académiciens ne font nulle difficulté d'admettre les forces vives, & le quarré de cette vîteſſe.

Voici à peu près un cas pareil ; le révérend père *Fieſe*, jéſuite, aſſure dans ſa diſſertation, qui a remporté un des prix, *que le feu élémentaire eſt une chimère, parce qu'on n'en a jamais vu, & que le feu eſt un mixte compoſé de ſels, de ſoufre, d'air & de matière éthérée.*

Le révérend père traite donc de chimères les admirables idées de *Boerhaave ;* nous ſommes bien loin de vouloir abaiſſer l'ouvrage du ſavant jéſuite, que nous eſtimons

ſincèrement ; mais nous penſons, avec la plupart des plus grands phyſiciens de l'Europe, qu'il eſt abſolument impoſſible que le feu ſoit un mixte.

Nous ne nous arrêtons pas beaucoup à combattre cette idée, *qu'on ne doit point admettre le feu élémentaire*, *parce qu'il eſt inviſible ;* car l'air eſt ſouvent inviſible, & cependant il exiſte. La matière éthérée eſt bien inviſible, bien douteuſe ; cependant le révérend père l'admet. Il ne paraît pas vrai non plus que nos yeux voient le feu ; car il n'y a point de feu plus ardent ſur la terre que la pointe du cône lumineux au foyer d'un verre ardent. Cependant, comme le remarque très-bien la dame illuſtre qui a fait tant d'honneur au ſentiment de *Boerhaave*, on ne voit jamais ce feu que lorſqu'il touche quelque objet. Nous voyons les choſes matérielles embraſées ; mais pour le feu qui les embraſe, il eſt prouvé que nous ne le voyons jamais : car il n'y a pas deux ſortes de feu. Cet être qui dilate tout, qui échauffe tout, ou qui éclaire tout, eſt le même que la lumière : or, la lumière ſert à faire voir, & n'eſt elle-même jamais aperçue : donc nous n'apercevons jamais le feu pur, qui eſt la même choſe que la lumière. (1)

Mais pour être convaincu que le feu ne ſaurait être un mixte produit par d'autres mixtes, il me ſuffit de faire les réflexions ſuivantes :

Qu'entendez-vous par ce mot *produire* ? ſi le feu n'eſt que développé, n'eſt que délivré de la priſon où il était lorſqu'il commença à paraître, il exiſtait donc déjà. Il y

(1) On ſent qu'on peut dire dans un autre ſens que nous ne voyons que la lumière ; mais nous rapportons toujours la ſenſation à un autre objet, & cela ſuffit pour détruire le raiſonnement du père *Lozeran*.

avait donc une ſubſtance de feu, un feu élémentaire caché dans les corps dont il échappe.

Si le feu eſt un mixte compoſé des corps qui le produiſent, il retient donc la ſubſtance de tous les corps ; la lumière eſt donc de l'huile, du ſel, du ſoufre, elle eſt donc l'aſſemblage de tous les corps. Cet être ſi ſimple, ſi différent des autres êtres, eſt donc le réſultat d'une infinité de choſes auxquelles il ne reſſemble en rien. N'y aurait-il pas dans cette idée une contradiction manifeſte ? & n'eſt-il pas bien ſingulier que dans un temps où la philoſophie enſeigne aux hommes qu'un brin d'herbe ne ſaurait être produit, & que ſon germe doit être auſſi ancien que le monde, on puiſſe dire que le feu répandu dans toute la nature eſt une production de ſels, de ſoufre, & de la matière éthérée ? Quoi ! je ferai contraint d'avouer que tout l'arrangement, que tout le mouvement poſſible ne pourront jamais former un grain de moutarde; & j'oſerais aſſurer que le mouvement de quelques végétaux, & d'une prétendue matière éthérée, fait ſortir du néant cette ſubſtance de feu, & cette même ſubſtance inaltérable que le ſoleil nous envoie, qui a des propriétés ſi étonnantes, ſi conſtantes, qui ſeule s'infléchit vers les corps, ſe réfracte ſeule, & ſeule produit un nombre fixe de couleurs primitives.

Que cette idée du fameux *Boerhaave* & des philoſophes modernes eſt belle, c'eſt-à-dire vraie, *que rien ne ſe peut changer en rien !* Nos corps ſe détruiſent à la vérité, mais les choſes dont ils ſont compoſés reſtent à jamais les mêmes. Jamais l'eau ne devient terre ; jamais la terre ne devient eau. Il faut avouer que le grand *Newton* fut trompé par une fauſſe expérience, quand il crut que l'eau pouvait ſe changer en terre. Les expériences de *Boerhaave*

ont

ont prouvé le contraire. Le feu est comme les autres élémens des corps ; il n'est jamais produit d'un autre, & n'en produit aucun. Cette idée si philosophique, si vraie, s'accorde encore mieux que toute autre avec la puissante sagesse de celui qui a tout créé, & qui a répandu dans l'univers une foule incroyable d'êtres, lesquels peuvent bien se confondre, aider au développement les uns des autres, mais ne peuvent jamais se convertir en d'autres substances.

Je prie chaque lecteur d'approfondir cette opinion, & de voir si elle tire sa sublimité d'une autre source que de la vérité.

A cette vérité, l'illustre auteur ajoute l'opinion que le feu n'est point pesant ; & j'avoue que, quoique j'aie embrassé l'opinion contraire, après les *Boerhaave* & les *Muschembroek*, je suis fort ébranlé par les raisons qu'on voit dans la dissertation.

Je ne sais si toutes les autres matières ayant reçu de DIEU la propriété de la gravitation, il n'était pas nécessaire qu'il y en eût une qui servît à désunir continuellement des corps que la gravitation tend à réunir sans cesse. Le feu pourrait bien être l'unique agent qui divise tout ce que le reste assemble. Au moins, si le feu est pesant, on doit être fort incertain sur les expériences qui paraissent déposer en faveur de son poids, & qui toutes, en prouvant trop, ne prouvent rien. Il est beau de se défier de l'expérience même.

L'illustre auteur semble prouver par l'expérience & par le raisonnement, que le feu tend toujours à l'équilibre, & qu'il est également répandu dans tout l'espace. Elle examine ensuite comment il s'éteint, comment la glace se forme ; & il est à croire que ces recherches si bien

faites, & si bien exposées, auraient eu le prix, si on n'y avait pas ajouté une opinion trop hardie.

Cette opinion est que le feu n'est ni esprit ni matière. C'est sans doute élargir la sphère de l'esprit humain & de la nature, que de reconnaître dans le Créateur la puissance de former une infinité de substances qui ne tiennent ni à cet être purement pensant, dont nous ne connaissons rien, sinon la pensée, ni à cet être étendu, dont nous ne connaissons guère que l'étendue divisible, figurable & mobile. Mais il est bien hardi peut-être de refuser le nom de matière au feu qui divise la matière, & qui agit comme toute matière par son mouvement.

Quoi qu'il en soit de cette idée, le reste n'en est ni moins exact, ni moins vrai. Tout le physique du feu reste le même. Toutes ses propriétés subsistent, & je ne connais d'erreurs capitales en physique que celles qui vous donnent une fausse économie de la nature. Or, qu'importe que la lumière soit un être à part, ou un être semblable à la matière, pourvu qu'on démontre que c'est un élément doué de propriétés qui n'appartiennent qu'à lui. C'est par-là qu'il faut considérer cette dissertation ; elle serait très-estimable, si elle était de la main d'un philosophe uniquement occupé de ces recherches ; mais qu'une dame attachée d'ailleurs à des soins domestiques, au gouvernement d'une famille, & à beaucoup d'affaires, ait composé un tel ouvrage, je ne sais rien de si glorieux pour son sexe, & pour le temps éclairé dans lequel nous vivons.

Un des plus sages philosophes de nos jours, M. l'abbé *Conti*, noble vénitien, qui a cultivé toujours la poësie & les mathématiques, ayant lu l'ouvrage de cette dame, ne put s'empêcher de faire sur le champ ces vers italiens, qui

ſont également honneur, & au poëte & à Mme la marquiſe du *Châtelet.*

Si d'Urania, e d'Amor queſta è la figlia,
Cui d'el bel Globo la cuſtodia diero
L'infaillibili parche, el ſommo impero,
Sù tutta l'amoroſa ampia famiglia.

Ad Amore, nel volto, ella ſimiglia,
Ad Urania, nel rapido penſiero,
Chè ſa d'og'aſtro il moto, ed il ſentiero,
Ed onde argentea abbia luce, aurea, vermiglia,

Non t'inganni, mi diſſe il franco vate;
Ma coſtei non de Urania, e non da Amore;
Ma da Minerva, ed Apollo ebbe i natali,
Come à Minerva, a lei furo ſuelate
L'opre di giove, ed ella il genitore
Proporle qual oracolo à mortali.

DISSERTATION

SUR

LES CHANGEMENS

ARRIVÉS DANS NOTRE GLOBE.

DISSERTATION (1)

Envoyée par l'auteur, en italien, à l'académie de Bologne, & traduite par lui-même en français, sur les changemens arrivés dans notre globe, & sur les pétrifications qu'on prétend en être encore les témoignages.

Il y a des erreurs qui ne sont que pour le peuple: il y en a qui ne sont que pour les philosophes. Peut-être

(1) Cette dissertation parut en 1749. L'histoire naturelle avait fait en France peu de progrès: l'existence des coquilles fossiles était cependant connue depuis très-long-temps, mais il faut avouer, 1°. que l'on rangeait alors au nombre des productions de la mer trouvées dans l'intérieur des terres, un grand nombre de substances dont les analogues vivans sont inconnus; 2°. que l'on avait décidé un peu légérement que les coquilles fossiles d'un pays étaient les dépouilles d'animaux placés aujourd'hui dans les mers d'une portion du globe très-éloignée; 3°. que l'on mettait au nombre des coquilles fossiles plusieurs corps dont l'origine est encore absolument incertaine; 4°. qu'on regardait comme l'ouvrage de la mer les dépôts & les vallées, qui sont évidemment celui des fleuves. Depuis ce temps des observations plus suivies ont appris que l'on doit regarder les substances calcaires répandues sur le globe, à quelque profondeur ou à quelque élévation qu'elles se trouvent, comme formées par le débris d'animaux engloutis dans les eaux, que les empreintes, les noyaux de ces coquilles, se retrouvent dans les craies & dans les silex; qu'un très-grand nombre de silex doit même sa forme à un corps marin détruit, & dont la substance du silex a rempli la place. Les eaux ont donc couvert successivement ou à la fois tous les terrains où se trouvent ces substances, mais ces terrains ne forment point tout le globe.

Une seule mer en a-t-elle couvert à la fois presque toute la surface, & la quantité d'eau du globe est-elle diminuée par l'évaporation, par la combinaison de l'eau avec d'autres substances? Mais, en ce cas, pourquoi une si grande partie de la surface de la terre ne porte-elle aucune empreinte de ce séjour des eaux, quoique inférieure à des parties où cette empreinte est marquée?

La mer couvre-t-elle successivement toutes les parties du globe? Cela est moins probable encore; quelque changement qu'on suppose dans l'axe

en eſt-ce une de ce genre, que l'idée où ſont tant de phyſiciens, qu'on voit par toute la terre des témoignages d'un bouleverſement général. On a trouvé dans les montagnes de la Heſſe une pierre qui paraiſſait porter l'empreinte d'un turbot, & ſur les Alpes un brochet pétrifié : on en conclut que la mer & les rivières ont coulé tour à tour ſur les montagnes. Il était plus naturel de ſoupçonner que ces poiſſons, apportés par un voyageur, s'étant gâtés, furent jetés, & ſe pétrifièrent dans la ſuite des temps; mais cette idée était trop ſimple & trop peu ſyſtématique. On dit qu'on a découvert une ancre de vaiſſeau ſur une montagne de la Suiſſe : on ne fait pas réflexion qu'on y a ſouvent tranſporté à bras de grands fardeaux, & ſurtout du canon; qu'on s'eſt pu ſervir d'une ancre pour arrêter les fardeaux à quelque fente de rochers; qu'il eſt très-vraiſemblable qu'on aura pris cette ancre dans les petits ports du lac

de la terre, on ne trouvera aucune hypothèſe qui explique comment la mer a pu ſe trouver ſur les montagnes du Pérou, où cependant l'on a trouvé des coquilles.

Suppoſera-t-on que la terre a été couverte de grands lacs ſéparés, dont la réunion ſucceſſive a formé l'Océan? Cette hypothèſe n'eſt du moins que précaire, & M. de *Voltaire* paraît ici lui donner la préférence.

Il a eu tort ſans doute de s'obſtiner à nier l'exiſtence des coquilles foſſiles, ou plutôt de croire qu'elles étaient en trop petit nombre dans les pays très-éloignés de la mer, ou très-élevés, pour qu'on fût obligé de recourir à d'autres explications qu'à des cauſes purement accidentelles; mais il a eu raiſon de reléguer dans la claſſe des romans tous les ſyſtèmes inventés pour expliquer l'origine de ces coquilles.

Il faut obſerver enfin que les gloſſopètres ne ſont pas des langues pétrifiées, & qu'on ne ſait pas encore bien préciſément ce que peuvent être ni les cornes d'*Ammon*, ni les pierres lenticulaires que l'on a retrouvées en France; que les fougères dont on voit les empreintes dans les ardoiſières du Lyonnais, fougères qu'on a cru long-temps ne ſe trouver qu'en Amérique ont été obſervées en France; & qu'il faudrait connaître un peu plus les pays d'où viennent les fleuves de la mer du Nord, pour deviner d'où viennent les os d'éléphans qu'on trouve ſur leurs bords.

de Genève ; que peut-être enfin l'hiſtoire de l'ancre eſt fabuleuſe ; & on aime mieux affirmer que c'eſt l'ancre d'un vaiſſeau qui fut amarré en Suiſſe avant le déluge.

La langue d'un chien marin a quelque rapport avec une pierre qu'on nomme *gloſſopètre* ; c'en eſt aſſez pour que des phyſiciens aient aſſuré que ces pierres ſont autant de langues que les chiens marins laiſſèrent dans les Apennins du temps de *Noé* : que n'ont-ils dit auſſi que les coquilles que l'on appelle *conques de Vénus*, ſont en effet la choſe même dont elles portent le nom ?

Les reptiles forment preſque toujours une ſpirale, lorſqu'ils ne ſont pas en mouvement ; & il n'eſt pas ſurprenant que quand ils ſe pétrifient, la pierre prenne la figure informe d'une volute. Il eſt encore plus naturel qu'il y ait des pierres formées d'elles-mêmes en ſpirales ; les Alpes, les Voſges en ſont pleines. Il a plu aux naturaliſtes d'appeler ces pierres des *cornes d'Ammon*. On veut y reconnaître le poiſſon qu'on nomme *nautilus*, qu'on n'a jamais vu, & qui était produit, dit-on, dans les mers des Indes. Sans trop examiner ſi ce poiſſon pétrifié eſt un *nautilus* ou une anguille, on conclut que la mer des Indes a inondé long-temps les montagnes de l'Europe.

On a vu auſſi dans des provinces d'Italie, de France &c. de petits coquillages qu'on aſſure être originaires de la mer de Syrie. Je ne veux pas conteſter leur origine ; mais ne pourrait-on pas ſe ſouvenir que cette foule innombrable de pélerins & de croiſés qui porta ſon argent dans la Terre-ſainte, en rapporta des coquilles ? & aimera-t-on mieux croire que la mer de Joppé & de Sidon eſt venue couvrir la Bourgogne & le Milanais ?

On pourrait encore ſe diſpenſer de croire l'une & l'autre de ces hypothèſes, & penſer, avec beaucoup de phyſiciens, que ces coquilles qu'on croit venues de ſi loin, ſont des foſſiles que produit notre terre. On pourrait encore, avec bien plus de vraiſemblance, conjecturer qu'il y a eu autrefois des lacs dans les endroits où l'on voit aujourd'hui des coquilles; mais quelque opinion, ou quelque erreur qu'on embraſſe, ces coquilles prouvent-elles que tout l'univers a été bouleverſé de fond en comble?

Les montagnes vers Calais & vers Douvres ſont des rochers de craie; donc autrefois ces montagnes n'étaient point ſéparées par les eaux. Le terrain vers Gibraltar & vers Tanger eſt à peu près de la même nature; donc l'Afrique & l'Europe ſe touchaient, & il n'y avait point de mer Méditerranée. Les Pyrenées, les Alpes, l'Apennin ont paru à pluſieurs philoſophes des débris d'un monde qui a changé pluſieurs fois de forme; cette opinion a été long-temps ſoutenue par toute l'école de *Pythagore*, & par pluſieurs autres; elles affirmaient que toute la terre habitable avait été mer autrefois, & que la mer avait long-temps été terre.

On ſait qu'*Ovide* ne fait que rapporter le ſentiment des phyſiciens de l'Orient, quand il met dans la bouche de *Pythagore* ces vers latins, dont voici le ſens:

Le temps qui donne à tout le mouvement & l'être,
Produit, accroît, détruit, fait mourir, fait renaître,
Change tout dans les cieux, ſur la terre & dans l'air:
L'âge d'or à ſon tour ſuivra l'âge de fer.
Flore embellit des champs l'aridité ſauvage.
La mer change ſon lit, ſon flux & ſon rivage.

Le limon qui nous porte eſt né du ſein des eaux.
Le Caucaſe eſt ſemé du débris des vaiſſeaux.
La main lente du temps applanit les montagnes;
Il creuſe les vallons, il étend les campagnes;
Tandis que l'Eternel, le ſouverain des temps,
Demeure inébranlable en ces grands changemens.

Voilà quelle était l'opinion des Indiens & de *Pythagore*, & ce n'eſt pas lui faire tort de la rapporter en vers. Cette opinion a été plus que jamais accréditée par l'inſpection de ces lits de coquillages qu'on trouve amoncelés par couches dans la Calabre, en Touraine & ailleurs, dans des terrains placés à une aſſez grande diſtance de la mer. Il y a en effet apparence qu'ils y ont été dépoſés dans une longue ſuite d'années.

La mer, qui s'eſt retirée à quelques lieues de ſes anciens rivages, a regagné peu à peu ſur quelques autres terrains. De cette perte preſque inſenſible, on s'eſt cru en droit de conclure qu'elle a long-temps couvert le reſte du globe. Fréjus, Narbonne, Ferrare, &c. ne ſont plus des ports de mer; la moitié du petit pays de l'Oſtfriſe a été ſubmergée par l'Océan; donc autrefois les baleines ont nagé pendant des ſiècles ſur le mont Taurus & ſur les Alpes, & le fond de la mer a été peuplé d'hommes.

Ce ſyſtème des révolutions phyſiques de ce monde a été fortifié dans l'eſprit de quelques philoſophes par la découverte du chevalier de *Louville*. On ſait que cet aſtronome, en 1714, alla exprès à Marſeille, pour obſerver ſi l'obliquité de l'écliptique était encore telle qu'elle y avait été fixée par *Pithéas* environ deux mille ans auparavant; il la trouva moindre de vingt minutes,

c'eſt-àdire qu'en deux mille ans l'écliptique, ſelon lui, s'était approchée de l'équateur d'un tiers de degré, ce qui prouve qu'en ſix mille ans elle s'approcherait d'un degré entier.

Celà ſuppoſé, il eſt évident que la terre, outre les mouvemens qu'on lui connaît, en aurait encore un, qui la ferait tourner ſur elle-même d'un pôle à l'autre. Il ſe trouverait que dans vingt-trois mille ans le ſoleil ſerait pour la terre très-long-temps dans l'équateur; & que dans une période d'environ deux millions d'années, tous les climats du monde auraient été tour à tour dans la zone torride, & dans la zone glaciale. Pourquoi, diſait-on, s'effrayer d'une période de deux millions d'années? Il y en a probablement de plus longues entre les poſitions réciproques des aſtres. Nous connaiſſons déjà un mouvement à la terre, lequel s'accomplit en plus de vingt-cinq mille ans; c'eſt la préceſſion des équinoxes. Des révolutions de mille millions d'années ſont infiniment moindres aux yeux de l'architecte éternel de l'univers, que n'eſt pour nous celle d'une roue, qui achève ſon tour en un clin d'œil. Cette nouvelle période, imaginée par le chevalier de *Louville*, ſoutenue & corrigée par pluſieurs aſtronomes, fit rechercher les anciennes obſervations de Babylone, tranſmiſes aux Grecs par *Alexandre*, & conſervées à la poſtérité par *Ptolomée* dans ſon *Almageſte*. (2)

(2) Il eſt prouvé que l'obliquité de l'écliptique n'eſt point conſtante, & qu'elle éprouve une variation ſenſible dans l'eſpace d'un ſiècle; mais doit-on ſuppoſer que l'écliptique ait une révolution comme celle de la préceſſion des équinoxes, ou un ſimple balancement, ou bien qu'outre ce balancement elle ait une tendance à ſe rapprocher du plan de Jupiter & de Saturne? Toutes ces combinaiſons ſont poſſibles, & ni les obſervations ni le calcul ne peuvent nous apprendre encore laquelle mérite la

Les Babyloniens prétendaient au temps d'*Alexandre* avoir des obfervations aftronomiques de quatre cents mille trois cents années. On tâcha de concilier ces calculs des Babyloniens avec l'hypothèfe de la révolution de deux millions d'années. Enfin quelques philofophes conclurent que chaque climat ayant été à fon tour tantôt pôle, tantôt ligne équinoxiale, toutes les mers avaient changé de place.

L'extraordinaire, le vafte, les grandes mutations font des objets qui plaifent quelquefois à l'imagination des plus fages. Les philofophes veulent de grands changemens dans la fcène du monde, comme le peuple en veut aux fpectacles. Du point de notre exiftence & de notre durée, notre imagination s'élance dans des milliers de fiècles, pour voir avec plaifir le Canada fous l'équateur, & la mer de la nouvelle Zemble fur le mont Atlas.

Un auteur, qui s'eft rendu plus célébre qu'utile par fa théorie de la terre, a prétendu que le déluge bouleverfa tout notre globe, forma les débris du monde, les rochers & les montagnes, & mit tout dans une confufion irréparable; il ne voit dans l'univers que des ruines. L'auteur d'une autre théorie, non moins célébre, n'y voit que de l'arrangement, & il affure que fans le déluge cette harmonie ne fubfifterait pas; tous deux n'admettent les montagnes que comme une fuite de l'inondation univerfelle.

préférence; il n'en faut pas être furpris : nous n'avons d'obfervations exactes que depuis un fiècle environ, & il n'y a qu'un peu plus de trente ans que nous favons appliquer le calcul à ces grandes queftions.

Au refte, le changement qui réfulterait de cette révolution de l'écliptique, affecterait furtout la température des différentes parties du globe, la durée de leurs jours, les mouvemens apparens des corps céleftes &c. mais influerait très-peu fur l'équilibre des fluides placés à la furface.

Burnet, en fon cinquième chapitre, affure que la terre avant le déluge était unie, régulière, uniforme, fans montagnes, fans vallées & fans mers; le déluge fit tout cela felon lui : & voilà pourquoi on trouve des cornes d'*Ammon* dans l'Apennin.

Woodward veut bien avouer qu'il y avait des montagnes; mais il eft perfuadé que le déluge vint à bout de les diffoudre avec tous les métaux, qu'il s'en forma d'autres, & que c'eft dans cette nouvelle terre qu'on trouve ces cailloux autrefois amollis par les eaux, & remplis aujourd'hui d'animaux pétrifiés. *Woodward* aurait pu, à la vérité, s'apercevoir que le marbre, le caillou, &c. ne fe diffolvent point dans l'eau, & que les écueils de la mer font encore fort durs. N'importe; il fallait pour fon fyftème que l'eau eût diffous, en cent cinquante jours, toutes les pierres & tous les minéraux de l'univers, pour y loger des huîtres & des pétoncles.

Il faudrait plus de temps que le déluge n'a duré, pour lire tous les auteurs qui en ont fait de beaux fyftèmes; chacun d'eux détruit & renouvelle la terre à fa mode, ainfi que *Defcartes* l'a formée : car la plupart des philofophes fe font mis fans façon à la place de DIEU; ils penfent créer un univers avec la parole.

Mon deffein n'eft pas de les imiter, & je n'ai point du tout l'efpérance de découvrir les moyens dont DIEU s'eft fervi pour former le monde, pour le noyer, pour le conferver; je m'en tiens à la parole de l'Ecriture, fans prétendre l'expliquer, & fans ofer admettre ce qu'elle ne dit point : qu'il me foit permis d'examiner feulement, felon les règles de la probabilité, fi ce globe

a été & doit être un jour ſi abſolument différent de ce qu'il eſt : il ne s'agit ici que d'avoir des yeux.

J'examine d'abord ces montagnes que le docteur *Burnet* & tant d'autres regardent comme les ruines d'un ancien monde diſperſé çà & là ſans ordre, ſans deſſein, ſemblable aux débris d'une ville que le canon a foudroyée ; je les vois au contraire arrangées avec un ordre infini d'un bout de l'univers à l'autre. C'eſt en effet une chaîne de hauts aqueducs continuels, qui, en s'ouvrant en pluſieurs endroits, laiſſent aux fleuves & aux bras de mer l'eſpace dont ils ont beſoin pour humecter la terre.

Du cap de Bonne-Eſpérance naît une ſuite de rochers, qui s'abaiſſent pour laiſſer paſſer le Niger & le Zaïr, & qui ſe relèvent enſuite ſous le nom du mont Atlas, tandis que le Nil coule d'une autre branche de ces montagnes. Un bras de mer étroit ſépare l'Atlas du promontoire de Gibraltar, qui ſe rejoint à la Sierra-Morena ; celle-ci touche aux Pyrenées, les Pyrenées aux Cévènes, les Cévènes aux Alpes, les Alpes à l'Apennin, qui ne finit qu'au bout du royaume de Naples ; vis-à-vis ſont les montagnes d'Epire & de la Theſſalie. A peine avez-vous paſſé le détroit de Gallipoli, que vous trouvez le mont Taurus, dont les branches, ſous le nom de Caucaſe, de l'Immaüs &c. s'étendent aux extrémités du globe : c'eſt ainſi que la terre eſt couronnée en tous ſens de ces réſervoirs d'eau, d'où partent ſans exception toutes les rivières qui l'arroſent & qui la fécondent. Et il n'y a aucun rivage à qui la mer fourniſſe un ſeul ruiſſeau de ſon eau ſalée.

Burnet fit graver une carte de la terre diviſée en montagnes, au lieu de provinces : il s'efforce, par cette

repréſentation & par ſes paroles, de mettre ſous les yeux l'image du plus horrible déſordre; mais de ſes propres paroles, comme de ſa carte, on ne peut conclure qu'harmonie & utilité. *Les Andes*, dit-il, *dans l'Amérique ont mille lieues de long; le Taurus diviſe l'Aſie en deux parties, &c. Un homme qui pourrait embraſſer tout cela d'un coup d'œil verrait que le globe de la terre eſt plus informe encore qu'on ne l'imagine.* Il paraît, tout au contraire, qu'un homme raiſonnable, qui verrait d'un coup d'œil l'un & l'autre hémiſphère traverſés par une ſuite de montagnes, qui ſervent de réſervoirs aux pluies, & de ſources aux fleuves, ne pourrait s'empêcher de reconnaître dans cette prétendue confuſion toute la ſageſſe & la bienfeſance de DIEU même.

Il n'y a pas un ſeul climat ſur la terre ſans montagnes, & ſans rivière qui en ſorte. Cette chaîne de rochers eſt une pièce eſſentielle à la machine du monde. Sans elle les animaux terreſtres ne pourraient vivre; car point de vie ſans eau: l'eau eſt élevée des mers, & purifiée par l'évaporation continuelle; les vents la portent ſur les ſommets des rochers, d'où elle ſe précipite en rivières; & il eſt prouvé que cette évaporation eſt aſſez grande pour qu'elle ſuffiſe à former les fleuves & à répandre les pluies.

L'autre opinion, qui prétend que dans la période de deux millions d'années l'axe de la terre, ſe relevant continuellement & tournant ſur lui-même, a forcé l'Océan de changer ſon lit; cette opinion, dis-je, n'eſt pas moins contraire à la phyſique. Un mouvement qui relève l'axe de la terre de dix minutes en mille ans, ne paraît pas aſſez violent pour fracaſſer le globe; ce mouvement, s'il exiſtait, laiſſerait aſſurément les montagnes à leurs places; & franchement il n'y a pas d'apparence que les Alpes &

le

le Caucafe aient été portées où elles font, ni petit à petit, ni tout-à-coup, des côtes de la Cafrérie.

L'infpection feule de l'Océan fert autant que celle des montagnes à détruire ce fyftème. Le lit de l'Océan eft creufé ; plus ce vafte baffin s'éloigne des côtes, plus il eft profond. Il n'y a pas un rocher en pleine mer, fi vous en exceptez quelques îles. Or s'il avait été un temps où l'Océan eût été fur nos montagnes, fi les hommes & les animaux euffent alors vécu dans ce fond qui fert de bafe à la mer, euffent-ils pu fubfifter ? De quelles montagnes alors auraient-ils reçu des rivières ? Il eût fallu un globe d'une nature toute différente. Et comment ce globe eût-il tourné alors fur lui-même, ayant une moitié creufe & une autre moitié élevée, furchargée encore de tout l'Océan ? Comment cet Océan fe fût-il tenu fur les montagnes fans couler dans ce lit immenfe que la nature lui a creufé ? Les philofophes qui font un monde, ne font guère qu'un monde ridicule.

Je fuppofe un moment, avec ceux qui admettent la période de deux millions d'années, que nous fommes parvenus au point où l'écliptique coïncidera avec l'équateur ; le climat de l'Italie, de la France & de l'Allemagne fera changé ; mais il ne faut pas s'imaginer qu'alors, ni dans aucun temps, l'Océan pût changer de place ; ce mouvement de la terre ne peut s'oppofer aux lois de la pefanteur ; en quelque fens que notre globe foit tourné, tout preffera également le centre. La mécanique univerfelle eft toujours la même.

Il n'y a donc aucun fyftème qui puiffe donner la moindre vraifemblance à cette idée fi généralement répandue, que notre globe a changé de face, que l'Océan a été très-long-temps fur la terre habitée, & que les hommes ont

vécu autrefois où sont aujourd'hui les marsouins & les baleines. Rien de ce qui végète & de ce qui est animé n'a changé; toutes les espèces sont demeurées invariablement les mêmes ; il serait bien étrange que la graine de millet conservât éternellement sa nature, & que le globe entier variât la sienne.

Ce qu'on dit de l'Océan, il faut le dire de la Méditerranée, & du grand lac qu'on appelle *mer Caspienne.* Si ces lacs n'ont pas toujours été où ils sont, il faut absolument que la nature de ce globe ait été toute autre qu'elle n'est aujourd'hui.

Une foule d'auteurs a écrit qu'un tremblement de terre ayant englouti un jour les montagnes qui joignaient l'Afrique & l'Europe, l'Océan se fit un passage entre Calpé & Abila, & alla former la Méditerranée, qui finit à cinq cents lieues de là aux Palus-Méotides ; c'est-à-dire que cinq cents lieues de pays se creusèrent tout d'un coup pour recevoir l'Océan. On remarque encore que la mer n'a point de fond vis-à-vis Gibraltar, & qu'ainsi l'aventure de la montagne est encore plus merveilleuse.

Si on voulait bien seulement faire attention à tous les fleuves de l'Europe & de l'Asie qui tombent dans la Méditerranée, on verrait qu'il faut nécessairement qu'ils y forment un grand lac. Le Tanaïs, le Borysthène, le Danube, le Pô, le Rhône, &c. ne pouvaient avoir d'embouchure dans l'Océan, à moins qu'on ne se donnât encore le plaisir d'imaginer un temps où le Tanaïs & le Borysthène venaient par les Pyrenées se rendre en Biscaye.

Les philosophes disaient qu'il fallait bien cependant que la Méditerranée eût été produite par quelque accident. On demandait encore ce que devenaient les eaux de tant de fleuves reçus continuellement dans son sein ; que faire

des eaux de la mer Cafpienne ? On imaginait un vafte fouterrain formé dans le bouleverfement qui donna naiffance à ces mers ; on difait que ces mers communiquaient entr'elles & avec l'Océan par ce gouffre fuppofé ; on affurait même que les poiffons qu'on avait jetés dans la mer Cafpienne avec un anneau au mufeau, avaient été repêchés dans la Méditerranée. C'eft ainfi qu'on a traité long-temps l'hiftoire & la philofophie; mais depuis qu'on a fubftitué la véritable hiftoire à la fable, & la véritable phyfique aux fyftèmes, on ne doit plus croire de pareils contes. Il eft affez prouvé que l'évaporation feule fuffit à expliquer comment ces mers ne fe débordent pas : elles n'ont pas befoin de donner leurs eaux à l'Océan. Et il eft bien vraifemblable que la mer Méditerranée a été toujours à fa place, & que la conftitution fondamentale de cet univers n'a point changé.

Je fais bien qu'il fe trouvera toujours des gens fur l'efprit defquels un brochet pétrifié fur le Mont-Cénis, & un turbot trouvé dans le pays de Heffe, auront plus de pouvoir que tous les raifonnemens de la faine phyfique : ils fe plairont toujours à imaginer que la cime des montagnes à été autrefois le lit d'une rivière, ou de l'Océan, quoique la chofe paraiffe incompatible ; & d'autres penferont, en voyant de prétendues coquilles de Syrie en Allemagne, que la mer de Syrie eft venue à Francfort. Le goût du merveilleux enfante les fyftèmes ; mais la nature paraît fe plaire dans l'uniformité & dans la conftance, autant que notre imagination aime les grands changemens ; &, comme dit le grand *Newton*, *Natura eft fibi confona*. L'Ecriture nous dit qu'il y a eu un déluge ; mais il n'en eft refté (ce femble) d'autre monument fur la terre que la mémoire d'un prodige terrible qui nous avertit en vain d'être juftes.

DIGRESSION

Sur la manière dont notre globe a pu être inondé.

QUAND je dis que le déluge univerfel, qui éleva les eaux quinze coudées au-deffus des plus hautes montagnes, eft un miracle inexécutable par les lois de la nature que nous connaiffons, je ne dis rien que de très-véritable. Ceux qui ont voulu trouver des raifons phyfiques de ce prodige fingulier, n'ont pas été plus heureux que ceux qui voudraient expliquer, par les lois de la mécanique, comment quatre mille perfonnes furent nourries avec cinq pains & trois poiffons. La phyfique n'a rien de commun avec les miracles; la religion ordonne de les croire, & la raifon défend de les expliquer.

Quelques-uns ont imaginé que les nuages feuls peuvent fuffire à inonder la terre; mais ces nuages ne font que les eaux de la mer même élevées continuellement de fa furface, & atténuées & purifiées. Plus l'air en eft chargé, plus les eaux de notre globe en ont perdu. Ainfi la même quantité d'eau fubfifte toujours. Si les nuages fe fondent également fur tout le globe, il n'y a pas un pouce de terre inondée: s'ils font amoncelés par le vent dans un climat, & qu'ils retombent fur une lieue quarrée de terrain aux dépens des autres terres qui reftent fans pluie, il n'y a que cette lieue quarrée de fubmergée.

D'autres ont fait fortir tout l'Océan de fon lit, & l'ont envoyé couvrir toute la terre. On compte aujourd'hui que la mer, en prenant enfemble les fonds qu'on a fondés & ceux qui font inacceffibles à la fonde, peut avoir environ

mille pieds de profondeur. Elle n'a que cinquante pieds en beaucoup d'endroits, & fur les côtes bien moins. En fuppofant par-tout fa profondeur de mille pieds, on ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité.

Or les montagnes vers Quito s'élèvent au-deffus du niveau de la mer de plus de dix mille pieds. Il aurait donc fallu dix océans l'un fur l'autre, élevés fur la moitié aqueufe du globe, & dix autres océans fur l'autre moitié ; & comme la fphère aurait alors plus de circonférence, il faudrait encore quatre océans pour en couvrir la furface agrandie : ainfi il faudrait néceffairement vingt-quatre océans au moins pour inonder le fommet des montagnes de Quito ; & quand il n'en faudrait que quatre, comme le prétend le docteur *Burnet*, un phyficien ferait encore bien embarraffé avec ces quatre océans. Qui croirait que *Burnet* imagine de les faire bouillir pour en augmenter le volume? Mais l'eau en bouillant ne fe gonfle jamais un quart feulement au-delà de fon volume ordinaire. A quoi eft-on réduit, quand on veut approfondir ce qu'il ne faut que refpecter !

RELATION

Touchant un maure blanc, amené d'Afrique à Paris en 1744.

J'AI vu il n'y a pas long-temps à Paris un petit animal blanc comme du lait, avec un mufle taillé comme celui des Lapons, ayant comme les nègres de la laine frifée fur la tête, mais une laine beaucoup plus fine, & qui eft de la blancheur la plus éclatante ; fes cils & fes fourcils font de cette même laine, mais

non frifée ; fes paupières d'une longueur qui ne leur permet pas en s'élevant de découvrir tout l'orbite de l'œil, lequel eft un rond parfait ; les yeux de cet animal font ce qu'il y a de plus fingulier ; l'iris eft d'un rouge tirant fur la couleur de rofe ; la prunelle, qui eft noire chez nous & chez tout le refte du monde, eft chez eux d'une couleur aurore très-brillante : ainfi au lieu d'avoir un trou percé dans l'iris, à la façon des blancs & des nègres, ils ont une membrane jaune tranfparente, à travers laquelle ils reçoivent la lumière. Il fuit de-là évidemment qu'ils voient tous les objets tout autrement colorés que nous ne les voyons ; & s'il y a parmi eux quelque *Newton*, il établira des principes d'optique différens des nôtres ; ils regardent, ainfi que marchent les crabes, toujours de côté, & font tous louches de naiffance ; par-là ils ont l'avantage de voir à la fois à droite & à gauche, & ont deux *axes* de vifion, tandis que les plus beaux yeux de ce pays-ci n'en ont qu'un ; mais ils ne peuvent foutenir la lumière du foleil : ils ne voient bien que dans le crépufcule. La nature les deftinait probablement à habiter les cavernes ; ils ont d'ailleurs les oreilles plus longues & plus étroites que nous. Cet animal s'appelle un *homme*, parce qu'il a le don de la parole, de la mémoire, un peu de ce qu'on appelle *raifon*, & une efpèce de vifage.

La race de ces hommes habite au milieu de l'Afrique : les Efpagnols les appellent *Albinos ;* leur principale habitation eft près du royaume de Loango. Je ne fais pourquoi *Voffius* prétend que ce font des lépreux ; celui que j'ai vu à l'hôtel de Bretagne avait une peau très-unie, très-belle fans boutons, fans taches. Cette efpèce eft méprifée des nègres, plus que les nègres ne

le font de nous : on ne leur pardonne pas dans ce pays d'avoir des yeux rouges, & une peau qui n'eft point huileufe, dont la membrane graiffeufe n'eft point noire. Ils paraiffent aux nègres une efpèce inférieure faite pour les fervir; quand il arrive à un nègre d'avilir la dignité de fa nature, jufqu'à faire l'amour à une perfonne de cette efpèce blafarde, il eft tourné en ridicule par tous les nègres. Une négreffe convaincue de cette méfalliance, eft l'opprobre de la cour & de la ville. J'ai appris depuis, des voyageurs les plus dignes de foi, & qui ont été chargés dans les grandes Indes des plus importans emplois, qu'on a tranfporté de ces animaux à Madagafcar, à l'île de Bourbon, à Pondichéri; il n'y a point d'exemple, m'a-t-il dit, qu'aucun d'eux ait vécu plus de vingt-cinq ans : je ne fais s'il faut les en féliciter ou les en plaindre. (1)

Il a quelques années que nous avons connu l'exiftence de cette efpèce : on avait tranfporté en Amérique un de ces petits maures blancs. On trouve dans les mémoires de l'académie des fciences, qu'on en avait donné avis à M. *Hèlvétius*, mais perfonne ne voulait le croire : car fi on donne une créance aveugle à tout ce qui eft abfurde, on fe défie toujours en récompenfe de ce qui eft naturel. La première fois qu'on dit aux Européens qu'il y avait une efpèce d'hommes noire comme des taupes, il y a grande apparence qu'on fe mit à rire autant qu'on fe moqua depuis de ceux qui

(1) On a prétendu depuis que ces êtres ne font point une efpèce diftincte, qu'ils font la production d'un père & d'une mère nègres; que c'eft une variété de couleur, ou une efpèce d'étiolement comme celui qu'on obferve dans les plantes : mais cette queftion reftera indécife tant qu'on n'aura pour la décider que des relations de voyageurs, des témoignages de colons, ou des atteftations en forme juridique.

imaginèrent les antipodes. Comment se peut-il faire, disait-on, qu'il y ait des femmes qui n'aient pas la peau blanche? On s'est familiarisé depuis avec la variété de la nature. On a su qu'il a plu à la Providence de faire des hommes à membrane noire, & des têtes à laine dans des climats tempérés, d'en mettre de blancs sous la ligne, de bronzer les hommes aux grandes Indes & au Brésil, de donner aux Chinois d'autres figures qu'à nous, de mettre des corps de Lapons tout auprès des Suédois.

Voici enfin une nouvelle richesse de la nature, une espèce qui ne ressemble pas tant à la nôtre que les barbets aux lévriers. Il y a encore probablement quelqu'autre espèce vers les terres australes. Voilà le genre-humain plus favorisé qu'on n'a cru d'abord; il eût été bien triste qu'il y eût tant d'espèces de singes, & une seule d'hommes. C'est seulement grand dommage qu'un animal aussi parfait soit si peu diversifié, & que nous ne comptions encore que cinq ou six espèces absolument différentes, tandis qu'il y a parmi les chiens une diversité si belle. Il est très-vraisemblable qu'il s'est détruit quelques-unes de ces espèces d'animaux à deux pieds sans plumes, comme il s'est perdu évidemment beaucoup d'autres espèces d'animaux; celle-ci, que nous appelons *maures blancs*, est très-peu nombreuse; il ne faudrait presque rien pour l'anéantir; & pour peu que nous continuions en Europe à peupler les couvens, & à dépeupler la terre, pour savoir qui la gouvernera, je ne donne pas encore beaucoup de siècles à notre pauvre espèce.

On m'assure que la race de ces petits maures blancs est fort fière, qu'elle se croit privilégiée du ciel, qu'elle

a une ſainte horreur pour les hommes qui ſont aſſez malheureux pour avoir des cheveux ou de la laine noire, pour ne point loucher, pour avoir les oreilles courtes. Ils diſent que tout l'univers a été créé pour les maures blancs : que depuis il leur eſt arrivé quelques petits malheurs, mais que tout doit être réparé, & qu'ils feront les maîtres des nègres & des autres blancs, gens réprouvés du ciel à jamais. Peut-être qu'ils ſe trompent, mais ſi nous penſons valoir beaucoup mieux qu'eux, nous nous trompons aſſez lourdement.

DES SINGULARITÉS

DE

LA NATURE.

DES SINGULARITÉS

DE

LA NATURE. (*a*)

ON se propose ici d'examiner plusieurs objets de notre curiosité avec la défiance qu'on doit avoir de tout système, jusqu'à ce qu'il soit démontré aux yeux ou à la raison. Il faut bannir autant qu'on le pourra toute plaisanterie dans cette recherche. Les railleries ne sont pas des convictions; les injures encore moins. Un médecin plus connu par son imagination impétueuse que par sa pratique, en écrivant contre le célébre *Linneus* qui range dans la même classe l'hippopotame, le porc & le cheval, lui dit: *Cheval toi-même.* Je l'interrompis lorsqu'il lisait cette phrase, & je lui dis : » Vous m'avouerez que si M. *Linneus* est un cheval, » c'est le premier des chevaux. » Il n'est pas adroit de débuter par de telles épithètes, & il n'est pas honnête de conclure par elles.

L'examen de la nature n'est pas une satire. Tenons-nous seulement en garde contre les apparences qui trompent si souvent, contre l'autorité magistrale qui veut subjuguer, contre le charlatanisme qui accompagne & qui corrompt si souvent les sciences; contre la foule crédule qui est pour un temps l'écho d'un seul homme.

Souvenons-nous que les tourbillons de *Descartes* se sont évanouis; qu'il ne reste rien de ses trois élémens, presque rien de sa description de l'homme, que deux de ses lois du mouvement sont fausses, que son système sur la lumière est erroné, que ses idées innées sont rejetées, &c. &c. &c.

(*a*) Voyez sur ces différens objets le *Dictionnaire philosophique*.

Songeons que les fyftèmes de *Burnet*, de *Woodward*, de *Whifton* fur la formation de la terre n'ont pas aujourd'hui un partifan; qu'on commence en Allemagne même à regarder les monades, l'harmonie préétablie, & la théodicée de l'ingénieux & profond *Leibnitz* comme des jeux d'efprit oubliés en naiffant dans tout le refte de l'Europe. Plus on a découvert de vérités dans le fiècle de *Newton*, plus on doit bannir les erreurs qui fouilleraient ces vérités. On a fait une ample moiffon, mais il faut cribler le froment & rejeter l'ivraie.

Dans la phyfique, comme dans toutes les affaires du monde, commençons par douter. C'eft le premier précepte d'*Ariftote* & de *Defcartes*. Mais on a cru en France que *Defcartes* était l'inventeur de cette maxime.

Examinons par nos yeux & par ceux des autres. Craignons enfuite d'établir des règles générales. Celui qui, n'ayant vu que des bipèdes & des quadrupèdes, enfeignerait que la génération ne s'opère que par l'union d'un mâle & d'une femelle, fe tromperait lourdement.

Celui qui, avant l'invention de la greffe, aurait affirmé que les arbres ne peuvent jamais porter que des fruits de leur efpèce, n'aurait avancé qu'une erreur.

Il y a près d'un fiècle qu'on crut avoir découvert un fatellite de Vénus. Depuis, un célèbre obfervateur anglais vit ou crut voir ce fatellite; on a cru auffi le voir en France: cependant les aftronomes n'en ont rien vu. Il peut exifter; mais attendons.

L'analogie pourrait attribuer à plus forte raifon un fatellite à Mars, qui eft beaucoup plus éloigné du foleil que nous; ce fatellite ferait plus aifé à découvrir: cependant on ne l'a jamais aperçu. Le plus fûr eft donc toujours de n'être fûr de rien, ni dans le ciel ni fur

la terre, jusqu'à ce qu'on en ait des nouvelles bien constatées.

Caliginosa nocte premit Deus : DIEU couvre, dit *Horace*, ses secrets d'une nuit profonde.

M'apprendra-t-on jamais par quels subtils ressorts
L'éternel artisan fait végéter les corps ?
Pourquoi l'aspic affreux, le tigre, la panthère
N'ont jamais dépouillé leur cruel caractère ;
Et que reconnaissant la main qui le nourrit,
Le chien meurt en léchant le maître qu'il chérit ?
D'où vient qu'avec cent pieds, qui semblent inutiles,
Cet insecte tremblant traîne ses pas débiles ?
Comment ce ver changeant se bâtit un tombeau,
S'enterre & ressuscite avec un corps nouveau,
Et le front couronné, tout brillant d'étincelles,
S'élance dans les airs en déployant ses ailes ?
Le sage Duféi parmi ses plants divers,
Végétaux rassemblés des bouts de l'univers,
Me dira-t-il pourquoi la tendre sensitive
Se flétrit sous nos mains, honteuse & fugitive ?
. . . .
Demandez à Silva par quel secret mystère
Ce pain, cet aliment dans mon corps se digère,
Se transforme en un lait doucement préparé ?
Comment toujours filtré dans ses routes certaines,
En longs ruisseaux de pourpre il court enfler mes veines ?
A mon corps languissant rend un pouvoir nouveau,
Fait palpiter mon cœur, & penser mon cerveau ?
Il lève au ciel les yeux, il s'incline, il s'écrie :
Demandez-le à ce DIEU, qui nous donna la vie.

Ce n'est point là ce qu'on appelle *la raison paresseuse ;* c'est la raison éclairée & soumise qui fait qu'un être chétif

ne peut pénétrer l'infini. Un fétu fuffit pour nous démontrer notre impuiffance. Il nous eft donné de mefurer, calculer, pefer & faire des expériences; mais fouvenons-nous toujours que le fage *Hippocrate* commença fes aphorifmes par dire que *l'expérience eft trompeufe*; & qu'*Ariftote* commença fa métaphyfique par ces mots, *qui cherche à s'inftruire doit favoir douter*.

Pour voir de quels effets étonnans la nature eft capable, examinons quelques-unes de fes productions qui font fous nos mains, & cherchons (en doutant) quels réfultats évidens nous en pourrions former.

CHAPITRE PREMIER.

Des pierres figurées.

CES pierres, foit agates, foit efpèces de marbres & de cailloux, font fort communes; on les appelle *dendrites* quand elles repréfentent des arbres; *herborifées* ou *arborifées* lorfqu'elles ne figurent que de petites plantes, *zoomorfites* quand le jeu de la nature leur a imprimé la reffemblance imparfaite de quelques animaux. On pourrait nommer *domatiftes* celles qui repréfentent des maifons. Il y en a quelques-unes de cette efpèce très-étonnantes. J'en ai vu une fur laquelle on difcernait un arbre chargé de fruits, & une face d'homme très-mal deffinée, mais reconnaiffable.

Il eft clair que ce n'eft ni un arbre, ni une maifon qui a laiffé l'empreinte de fon image fur ces petites pierres dans le temps qu'elles pouvaient avoir de la molleffe & de la fluidité. Il eft évident qu'un homme n'a pas laiffé fon

vifage

visage sur une agate. Cela seul démontre que la nature exerce dans le genre des fossiles, comme dans les autres, un empire dont nous ne pouvons révoquer en doute la puissance ni démêler les ressorts.

Dire qu'on a vu sur ces dendrites des empreintes de feuilles d'arbres qui ne croissent qu'aux Indes, n'est-ce pas avancer une chose peu prouvée. (1) Une telle fiction n'est-elle pas la suite du roman imaginé par quelques-uns, que la mer des Indes est venue autrefois en Allemagne, dans les Gaules & dans l'Espagne? Les Huns & les Goths y sont bien venus: oui, mais la mer ne voyage pas comme les hommes. Elle gravite éternellement vers le centre du globe. Elle obéit aux lois de la nature. Et quand elle aurait fait ce voyage, comment aurait-elle apporté des feuilles des Indes pour les déposer sur des agates de Bohème? Nous commençons par cette observation, parce qu'elle nous servira plus qu'aucune autre à nous défier de l'opinion que les petits poissons des mers les plus éloignées sont venus habiter les carrières de Montmartre & les sommets des Alpes & des Pyrenées. Il y a eu sans doute de grandes révolutions sur ce globe: mais on aime à les augmenter: on traite la nature comme l'histoire ancienne, dans laquelle tout est prodige.

(1) Il y a des dendrites qui sont véritablement des empreintes de plantes; d'autres sont produites par des parties métalliques déposées sur ces pierres ou dans leur intérieur; d'autres sont formées par des bulles d'air. Quant aux pays des plantes qui ont produit ces impressions, on doit être très-réservé à en décider: la plupart n'ont point de caractères spécifiques bien certains, & nous ne connaissons point toutes les espèces de nos climats. Les botanistes font chaque année des découvertes en ce genre.

CHAPITRE II.

Du corail.

Est-on bien sûr que le corail soit une production d'insectes, comme il est indubitable que la cire est l'ouvrage des abeilles ? On a trouvé de petits insectes dans les pores du corail ; mais où n'en trouve-t-on pas ? Les creux de tous les arbres en fourmillent, les vieilles murailles sont tapissées de républiques ; mais ces petits animaux n'ont pas formé les murailles & les arbres. On serait bien mieux fondé, si on voyait un vieux fromage de Sassenage pour la première fois, à supposer que les mites innombrables qu'il renferme ont produit ce fromage.

Un de ceux qui ont dit que les coraux étaient composés de petits vers, prétendit en même temps que les turquoises étaient faites d'ossemens de morts, parce qu'on avait découvert quelques turquoises imparfaites auprès d'un ancien cadavre. Il se pourrait bien que les coraux ne fussent pas plus l'ouvrage d'un ver que la turquoise n'est l'ouvrage d'un os de mort.

Mille insectes viennent se loger dans les éponges sur le bord de la mer ; mais ces insectes ont-ils produit les éponges ? De très-habiles naturalistes croient le corail un logement que des insectes se sont bâti. D'autres s'en tiennent à l'ancienne opinion que c'est un végétal, & le témoignage des yeux est en leur faveur. (2)

(2) La découverte que le corail est la production d'une espèce de polypes marins est de M. *Peissonel* ; de savans naturalistes la nièrent, elle a été confirmée depuis par M. de *Jussieu* ; & en fesant dissoudre ces substances dans un acide affaibli, on parvient à séparer la partie terreuse du réseau animal qui lui sert de base.

Les turquoises paraissent devoir leur origine à des os colorés par une chaux métallique ; cela est même prouvé pour quelques-unes de ces pierres.

CHAPITRE III.

Des polypes.

Est-il bien avéré que les lentilles d'eau qu'on a nommées *polypes d'eau douce*, soient de vrais animaux ? Je me défie beaucoup de mes yeux & de mes lumières ; mais je n'ai jamais pu apercevoir jusqu'à présent dans ces polypes que des espèces de petits joncs très-fins qui semblent tenir de la nature des sensitives. L'héliotrope ou la fleur au soleil, qui souvent se tourne d'elle-même du côté de cet astre, a pu paraître d'abord un phénomène aussi extraordinaire que celui des polypes. La mimose des Indes, qui semble imiter le mouvement des animaux, n'est pourtant point dans le genre animal. La petite progression très-lente & très-faible qu'on remarque dans les polypes nageant dans un gobelet d'eau, n'approche pas de la progression beaucoup plus rapide & plus visible des petites pierres plates qui descendent des bords d'un plat dans le milieu, quand ce plat est rempli de vinaigre. Les bras du polype pourraient bien n'être que des ramifications, ses têtes de simples boutons, son estomac des fibres creuses, ses mouvemens des ondulations de ces fibres. Les petits insectes que cette plante semble quelquefois avaler, peuvent entrer dans sa substance pour s'y nourrir & y périr, aussi-bien qu'être attirés par cette substance pour être mangés par elle. Le polype subsiste très-bien sans que ces petits insectes tombent dans ses fibres ; il n'a donc pas besoin d'alimens : on peut donc croire qu'il n'est qu'une plante. Ce qu'on a pris pour ses œufs peut n'être que de la graine. Sa reproduction par bouture paraît indiquer que

c'eſt une ſimple plante. Enfin elle jette des rameaux quand on l'a retournée comme on retourne un gant : certainement la nature ne l'a pas faite pour être ainſi retournée par nos mains ; & il n'y a rien là qui ſente l'animalité.

Feu M. *Dufey* avait ſur ſa cheminée une belle garniture de polypes de la grande eſpèce dans des vaſes. Ses parens & moi nous regardions de tous nos yeux, & nous lui diſions que nous reſſemblions à *Sancho Pança*, qui ne voyait que des moulins à vent où ſon maître voyait des géans armés. Notre incrédulité ne doit pourtant pas dépouiller ces polypes de la dignité d'animaux. Des expériences frappantes dépoſent pour eux. Je ne prétends pas leur ravir leurs titres ; mais ont-ils la ſenſibilité & la perception qui diſtinguent le règne animal du végétal? Reconnaiſſons-nous pour nos confrères des êtres qui n'ont pas avec nous la moindre reſſemblance? Certainement le flûteur de M. *Vaucanſon* a plus l'air d'un homme qu'un polype n'a l'air d'un animal. Peut-être devrait-on n'accorder la qualité d'animal qu'aux êtres qui feraient toutes les fonctions de la vie, qui manifeſteraient du ſentiment, des déſirs, des volontés & des idées.

Il eſt bon de douter encore, juſqu'à ce qu'un nombre ſuffiſant d'expériences réitérées nous ait convaincus, que ces plantes aquatiques ſont des êtres doués de ſentimens, de perception, & des organes qui conſtituent l'animal réel. La vérité ne peut que gagner à attendre. (3)

(3) Voyez l'ouvrage de M. *Trembléi* ſur les polypes. Il réſulte de ſes obſervations que les polypes donnent des ſignes d'irritabilité & de ſpontanéité dans leurs mouvemens, que leur manière de ſe nourrir eſt plus analogue à celle des animaux qu'à celle des plantes. Mais pourquoi n'y aurait-il pas des êtres organiſés qui ne feraient ni végétaux ni animaux? D'ailleurs il faut s'en tenir aux faits ; & pourvu qu'on connaiſſe avec exactitude les phénomènes des polypes, il eſt très-peu important de ſavoir dans quelle claſſe on doit les ranger.

CHAPITRE IV.

Des limaçons.

LA reproduction de ces polypes, qui se fait comme celle des peupliers & des saules, est bien moins merveilleuse que la renaissance des têtes des limaçons de jardin à coquille. Qu'il revienne une tête à un animal assez gros, visiblement vivant, & dont le genre n'est point équivoque, c'est-là un prodige inouï ; mais un prodige qu'on ne peut contester. Il n'y a point là de supposition à faire, point de microscope à employer, point d'erreurs à craindre. La raison humaine, & surtout la raison de l'école, est confondue par le témoignage des yeux. On croit la tête dans tous les êtres vivans le principe, la cause de tous les mouvemens, de toutes les sensations, de toutes les perceptions : ici c'est tout le contraire. La tête qui va renaître reçoit du reste du corps, en quinze ou vingt jours, des fibres, des nerfs, une liqueur circulante qui tient lieu de sang, une bouche, des dents, des télescopes, des yeux, un cerveau, des sensations, des idées ; je dis des idées, car on ne peut sentir sans avoir une idée au moins confuse que l'on sent. Où sera donc désormais le principe de l'animal ? Sera-t-on forcé de revenir à *l'harmonie* des Grecs ? & dix mille volumes de métaphysique deviendront-ils absolument inutiles ?

Si du moins la reproduction de ces têtes pouvait forcer certains hommes à douter, les colimaçons auraient rendu un grand service au genre-humain.

CHAPITRE V.

Des huîtres à l'écaille.

Les huîtres font un grand prodige pour nous, non pas pour la nature. Un animal toujours immobile, toujours solitaire, emprisonné entre deux murs aussi durs qu'il est mou, qui fait naître ses semblables sans copulation, & qui produit des perles sans qu'on sache comment, qui semble privé de la vue, de l'ouïe, de l'odorat & des organes ordinaires de la nourriture : quelle énigme ! On les mange par centaines sans faire la moindre réflexion sur leurs singulières propriétés. Il faudrait faire sur elles les mêmes tentatives que sur les limaçons, leur couper sur leur rocher ce qui leur sert de tête, refermer ensuite leur écaille, & voir au bout d'un mois ce qui leur sera arrivé. Sont-elles des zoophytes ? quelles bornes divisent le végétal & l'animal ? où commence un autre ordre de choses ? quelle chaîne lie l'univers ? Mais y a-t-il une chaîne ? ne voit-on pas une disproportion marquée entre les planètes & leurs distances ; entre la nature brute & l'organisée ; entre la matière végétante & la sensible ; entre la sensible & la pensante ? Qui sait si elles se touchent ? qui sait s'il n'y a pas entr'elles un infini qui les sépare ? qui saura jamais seulement ce que c'est que la matière ?

CHAPITRE VI.

Des abeilles.

JE ne fais pas qui a dit le premier que les abeilles avaient un roi. Ce n'eſt pas probablement un républicain à qui cette idée vint dans la tête.

Je ne fais pas qui leur donna enſuite une reine au lieu d'un roi, ni qui ſuppoſa le premier que cette reine était une *Meſſaline* qui avait un ſérail prodigieux, qui paſſait ſa vie à faire l'amour & à faire ſes couches, qui pondait & logeait environ quarante mille œufs par an. On a été plus loin : on a prétendu qu'elle pondait trois eſpèces différentes, des reines, des eſclaves nommés *bourdons*, & des ſervantes nommées *ouvrières*, ce qui n'eſt pas trop d'accord avec les lois ordinaires de la nature.

On a cru qu'un phyſicien, d'ailleurs grand obſervateur, inventa il y a quelques années les fours à poulets, inventés depuis environ cinq mille ans par les Egyptiens, ne conſidérant pas l'extrême différence de notre climat & de celui d'Egypte. (4) On a dit encore, que ce phyſicien inventa de même le royaume des abeilles ſous une reine, mère de trois eſpèces.

Tous les naturaliſtes avaient avant lui répété cette invention. Enfin il eſt venu un homme qui étant poſſeſſeur

(4) Ces fours à poulets, renouvelés par M. de *Réaumur*, ne furent entre ſes mains qu'une expérience curieuſe; on a fait depuis des expériences ſur la manière de donner à tous ces œufs dans ces fours une chaleur égale & conſtante, ſur les moyens d'empêcher ces œufs de ſe deſſécher par la chaleur, en produiſant dans le lieu où ils ſont renfermés un certain degré d'humidité : par ces précautions cette méthode eſt devenue plus ſûre, on ne perd que très-peu de poulets, & elle peut être employée avec profit dans le voiſinage des grandes villes.

de ſix cents ruches, a mieux examiné ſon bien que ceux qui, n'ayant point d'abeilles, ont copié des volumes ſur cette république induſtrieuſe, qu'on ne connaît guère mieux que celle des fourmis. Cet homme eſt M. *Simon* qui ne ſe pique de rien, qui écrit très-ſimplement ; mais qui recueille comme moi du miel & de la cire. Il a de meilleurs yeux que moi ; il en ſait plus que M. le prieur de *Jonval*, & que M. le comte du *Spectacle de la nature* : il a examiné ſes abeilles pendant vingt années ; il nous aſſure qu'on s'eſt moqué de nous, & qu'il n'y a pas un mot de vrai dans tout ce qu'on a répété dans tant de livres.

Il prétend qu'en effet il y a dans chaque ruche une eſpèce de roi & de reine qui perpétuent cette race royale & qui préſident aux ouvrages ; il les a vus, il les a deſſinés, & il renvoie aux *Mille & une nuits* & à l'*Hiſtoire de la reine d'Achem* la prétendue reine abeille avec ſon ſérail. Il y a enſuite la race des bourdons qui n'a aucune relation avec la première, & enfin la grande famille des abeilles ouvrières partagées en mâles & en femelles, qui forment le corps de la république. Ce ſont les abeilles femelles qui dépoſent leurs œufs dans les cellules qu'elles ont formées.

Comment en effet la reine ſeule pourrait-elle pondre & loger quarante mille œufs l'un après l'autre ? Il eſt très-vraiſemblable que M. *Simon* a raiſon. Le ſyſtème le plus ſimple eſt preſque toujours le véritable. Je me ſoucie d'ailleurs fort peu du roi & de la reine. J'aurais mieux aimé que tous ces raiſonnemens m'euſſent appris à guérir mes abeilles, dont la plupart moururent, il y a deux ans, pour avoir trop ſucé des fleurs de tilleul. (5)

(5) Il reſte encore de grandes obſcurités ſur la génération des abeilles, malgré les recherches d'une ſociété économique établie en Luſace, & qui a fait de l'obſervation des abeilles l'objet principal de ſes travaux. L'opinion

On nous a trompés sur tous les objets de notre curiosité, depuis les éléphans jusqu'aux abeilles & aux fourmis, comme on nous a donné des contes arabes pour l'histoire depuis *Sésostris* jusqu'à la donation de *Constantin*, & depuis *Constantin* & son *labarum* jusqu'au pacte que le maréchal *Fabert* fit avec le diable. Presque tout est obscurité dans les origines des animaux, ainsi que dans celles des peuples; mais quelque opinion qu'on embrasse sur les abeilles & sur les fourmis, ces deux républiques auront toujours de quoi nous étonner & de quoi humilier notre raison. Il n'y a point d'insecte qui ne soit une merveille inexplicable.

On trouve dans les proverbes attribués à *Salomon*, qu'*il y a quatre choses qui sont les plus petites de la terre, & qui sont plus sages que les sages. Les fourmis, petit peuple qui se prépare une nourriture pendant la moisson; le lièvre, peuple faible qui couche sur des pierres; la sauterelle, qui n'ayant pas de rois, voyage par troupes; le lézard qui travaille de ses mains, & qui demeure dans les palais des rois.* J'ignore pourquoi *Salomon* a oublié les abeilles, qui paraissent avoir un instinct bien supérieur à celui des lièvres, qui ne couchent point sur la pierre, & des lézards dont j'ignore le génie. Au surplus je préférerai toujours une abeille à une sauterelle.

de M. de *Réaumur* est la plus vraisemblable, à cela près qu'il paraît que les mâles ne fécondent les œufs qu'hors du corps de la femelle, & lorsqu'ils sont déposés dans leurs cellules; ce qui explique l'usage de cette grande quantité de mâles.

Quant à l'opinion de M. *Simon*, elle n'a jamais eu de partisans parmi les observateurs exacts. Il reste à examiner si la différence entre la reine femelle & les ouvrières tient à ce qu'elles naissent de germes différens, ou seulement à ce qu'elles sont élevées dans des cellules plus ou moins grandes : on ignore également pourquoi il y a dans les ruches deux espèces de bourdons.

CHAPITRE VII.

De la pierre.

LA nature se joue à former autant de sortes de pierres que d'animaux; elle produit des pierres qui ressemblent à des lentilles, & qu'on appelle *lenticulaires*, des cubes, des cailloux ronds, des pierres un peu ressemblantes à des langues, & qu'on a nommées *glossopètres*; d'autres qui ont la forme approchante d'un œuf, d'autres dont la figure est celle de l'oursin de mer; il y en a beaucoup de tournées en spirales; on leur a donné très-improprement le nom de *cornes d'Ammon* : car dans toutes les sciences on a eu la petite vanité d'imposer des noms fastueux aux choses les plus communes. Ainsi les chimistes ont appelé une préparation de plomb, *du sucre de Saturne*, comme un bourgeois ayant acheté une charge prend le titre de *haut* & de *puissant seigneur* chez son notaire.

J'ai vu de ces cornes d'Ammon qui paraissent nouvellement formées, & qui ne sont pas plus grandes que l'ongle du petit doigt; j'en ai vu d'à demi-formées & qui pèsent vingt livres; j'en ai vu qui font une volute parfaite, d'autres qui ont la forme d'un serpent entortillé sur lui-même, aucune qui ait l'air d'une corne. On a dit que ces pierres sont l'ancien logement d'un poisson qui ne se trouve qu'aux Indes, que par conséquent la mer des Indes a couvert nos campagnes; nous en avons déjà parlé, & nous demandons encore si cette manière d'expliquer la nature est bien naturelle? (*)

(*) Voyez les notes de la Dissertation sur les changemens arrivés dans notre globe.

Il y a des coquilles nommées *conchæ veneris*, conques de Vénus, parce qu'elles ont une fente oblongue doucement arrondie aux deux bouts. L'imagination galante de quelques phyficiens leur a donné un beau titre ; mais cette dénomination ne prouve pas que ces coquilles foient les dépouilles des dames.

CHAPITRE VIII.

Du caillou.

QUEL fuc pierreux forme ces cailloux de mille efpèces différentes ? Pourquoi dans plufieurs de nos campagnes ne voit-on pas un feul caillou, & que d'autres à peu de diftance en font couvertes ? Pourquoi en Amérique, vers la rivière des Amazones, n'en trouve-t-on pas un feul dans l'efpace de cinq cents lieues ?

Au milieu de nos champs nous découvrons fouvent des cailloux énormes, depuis trois pieds jufqu'à vingt de diamètre ; & à côté il y en a qui paraiffent auffi anciens & qui n'ont pas un demi-pouce d'épaiffeur ; d'autres n'ont que deux ou trois lignes de diamètre : leur pefanteur fpécifique eft inégale : elle approche dans les uns de celle du fer, dans d'autres elle eft moindre, & dans quelques-uns plus forte.

Quelque pefant, quelque opaque, quelque liffe qu'un caillou puiffe être, il eft percé comme un crible. Si l'or & les diamans ont autant & plus de pores que de fubftance, à plus forte raifon le caillou eft-il percé dans toutes fes dimenfions ; & un million d'ouvertures dans un caillou peut fournir autant d'afiles à des infectes

imperceptibles. C'eſt un aſſemblage de parties homogènes dont réſulte une maſſe ſouvent inébranlable au marteau; il eſt vitrifiable à la longue à un feu de fournaiſe, & on voit alors que ſes parties conſtituantes ſont une eſpèce de criſtal; mais quelle force avait joint ces petits criſtaux? d'où réſultait ce corps ſi dur que le feu a diviſé? Eſt-ce l'attraction qui rendait toutes ſes parties ſi unies entr'elles & ſi compactes? Cette attraction démontrée entre le ſoleil & les planètes, entre la terre & ſon ſatellite, agit-elle entre toutes les parties du globe, tandis qu'elle pénètre au centre du globe entier? Eſt-elle le premier principe de la cohéſion des corps? eſt-elle avec le mouvement la première loi de la nature? C'eſt ce qui paraît le plus probable; mais que cette probabilité eſt encore loin d'une conviction lumineuſe!

CHAPITRE IX.

De la roche.

IL y a pluſieurs ſortes de roches qui forment la chaîne des Alpes & des autres montagnes par leſquelles les Alpes ſe rejoignent aux Pyrenées. Je ne parlerai dans cet article que de la fameuſe opération d'*Annibal* ſur le haut des Alpes. Une pointe de roche eſcarpée lui fermait le paſſage. Il la rendit calcinable, ou du moins facile à diviſer par le fer, en l'échauffant par un grand feu, & en y verſant du vinaigre.

Les ſiècles ſuivans ont douté de la poſſibilité du fait. Tout ce que je ſais, c'eſt qu'ayant pris des éclats

d'une de ces roches à grains qui compoſent la plus grande partie des Alpes, je la mis dans un vaſe rempli d'un vinaigre bouillant; elle devint en peu de minutes preſque friable comme du ſable. Elle ſe pulvériſa entre mes doigts. Il n'y a point d'enfant qui ne puiſſe faire l'expérience d'*Annibal*.

CHAPITRE X.

Des montagnes, de leur néceſſité, & des cauſes finales.

IL y a une très-grande différence entre les petites montagnes iſolées & cette chaîne continue de rochers qui règnent ſur l'un & ſur l'autre hémiſphère. Les iſolées ſont des amas hétérogènes compoſés de matières étrangères, entaſſées ſans ordre. ſans couches régulières. On y trouve des reſtes de végétaux, d'animaux terreſtres & aquatiques ou pétrifiés, ou friables, des bitumes, des débris de minéraux. Ce ſont pour la plupart des volcans, dés éruptions de la terre, des excreſcences cauſées par des convulſions; leurs ſommets ſont rarement en pointes, leurs flancs contiennent des ſoufres qui s'allument.

La grande chaîne au contraire eſt formée d'un roc continu, tantôt de roche dure, tantôt de pierre calcaire, tantôt de graviers. Elle s'élève & s'abaiſſe par intervalles. Ses fondemens ſont probablement auſſi profonds que ſes cimes ſont élevées. Elle paraît une pièce eſſentielle à la machine du monde, comme les os le ſont aux quadrupèdes & aux bipèdes. C'eſt autour de leurs faîtes que s'aſſemblent les nuages & les

neiges, qui de là se répandant sans cesse, forment tous les fleuves & toutes les fontaines, dont on a si long-temps & si faussement attribué la source à la mer.

Sur ces hautes montagnes dont la terre est couronnée, point de coquilles, (*) point d'amas confus de végétaux pétrifiés, excepté dans quelques crevasses profondes où le hasard a jeté des corps étrangers.

Les chaînes de ces montagnes qui couvrent l'un & l'autre hémisphère ont une utilité plus sensible. Elles affermissent la terre; elles servent à l'arroser; elles renferment à leurs bases tous les métaux, tous les minéraux.

Qu'il soit permis de remarquer à cette occasion que toutes les pièces de la machine de ce monde semblent faites l'une pour l'autre. Quelques philosophes affectent de se moquer des causes finales rejetées par *Epicure* & par *Lucrèce*. C'est plutôt, ce me semble, d'*Epicure* & de *Lucrèce* qu'il faudrait se moquer. Ils vous disent que l'œil n'est point fait pour voir; mais qu'on s'en est servi pour cet usage, quand on s'est aperçu que les yeux y pouvaient servir. Selon eux la bouche n'est point faite pour parler, pour manger, l'estomac pour digérer, le cœur pour recevoir le sang des veines & l'envoyer dans les artères, les pieds pour marcher, les oreilles pour entendre. Ces gens-là pourtant avouaient que les tailleurs leur fesaient des habits pour les vêtir, & les maçons des maisons pour les loger; & ils osaient nier à la nature, au grand être, à l'intelligence universelle ce qu'ils accordaient tous à leurs moindres ouvriers.

(*) Voyez la note 1 de la Dissertation sur les changemens arrivés dans notre globe.

Il ne faut pas ſans doute abuſer des cauſes finales : on ne doit pas dire comme monſieur le prieur dans le *Spectacle de la nature*, que les marées ſont données à l'Océan pour que les vaiſſeaux entrent plus aiſément dans les ports, & pour empêcher que l'eau de la mer ne ſe corrompe : car la Méditerranée n'a point de flux & de reflux, & ſes eaux ne ſe corrompent point.

Pour qu'on puiſſe s'aſſurer de la fin véritable pour laquelle une cauſe agit, il faut que cet effet ſoit de tous les temps & de tous les lieux. Il n'y a pas eu des vaiſſeaux en tout temps & ſur toutes les mers ; ainſi l'on ne peut pas dire que l'Océan ait été fait pour les vaiſſeaux. Nous avons remarqué ailleurs que les nez n'avaient pas été faits pour porter des lunettes, ni les mains pour être gantées ; on ſent combien il ſerait ridicule de prétendre que la nature eût travaillé de tout temps pour s'ajuſter aux inventions de nos arts arbitraires, qui tous ont paru ſi tard ; mais il eſt bien évident que ſi les nez n'ont pas été faits pour les béſicles, ils l'ont été pour l'odorat, & qu'il y a des nez depuis qu'il y a des hommes. De même les mains n'ayant pas été données en faveur des gantiers, elles ſont viſiblement deſtinées à tous les uſages que le métacarpe, les phalanges de nos doigts, & les mouvemens du muſcle circulaire du poignet nous procurent.

Cicéron, qui doutait de tout, ne doutait pas pourtant des cauſes finales.

Il paraît bien difficile ſurtout que les organes de la génération ne ſoient pas deſtinées à perpétuer les eſpèces. Ce mécaniſme eſt bien admirable ; mais la ſenſation que la nature a jointe à ce mécaniſme eſt plus admirable encore. *Epicure* devait avouer que le

plaisir est divin, & que ce plaisir est une cause finale, par laquelle sont produits sans cesse ces êtres sensibles qui n'ont pu se donner la sensation.

Cet *Epicure* était un grand-homme pour son temps; il vit ce que *Descartes* a nié, ce que *Gassendi* a affirmé, ce que *Newton* a démontré, qu'il n'y a point de mouvement sans vide. Il conçut la nécessité des atomes pour servir de parties constituantes aux espèces invariables. Ce sont-là des idées très-philosophiques. Rien n'était surtout plus respectable que la morale des vrais épicuriens : elle consistait dans l'éloignement des affaires publiques incompatibles avec la sagesse, & dans l'amitié, sans laquelle la vie est un fardeau. Mais pour le reste de la physique d'*Epicure*, elle ne paraît pas plus admissible que la matière cannelée de *Descartes*.

Enfin les chaînes des montagnes qui couronnent les deux hémisphères, & plus de six cents fleuves qui coulent jusqu'aux mers du pied de ces rochers, toutes les rivières qui descendent de ces mêmes réservoirs, & qui grossissent les fleuves après avoir fertilisé les campagnes; des milliers de fontaines qui partent de la même source, & qui abreuvent le genre animal & végétal, tout cela ne paraît pas plus l'effet d'un cas fortuit & d'une déclinaison d'atomes, que la rétine qui reçoit les rayons de la lumière, le cristallin qui les réfracte; l'enclume, le marteau, l'étrier, le tambour de l'oreille qui reçoit les sons; les routes du sang dans nos veines, la systole & la diastole du cœur, ce balancier de la machine qui fait la vie.

CHAPITRE

CHAPITRE XI.

De la formation des montagnes.

ON ne s'eſt pas contenté de dire que notre terre avait été originairement de verre; *Maillet* a imaginé que nos montagnes avaient été faites par le flux, le reflux & les courans de la mer.

Cette étrange imagination a été fortifiée dans l'*Hiſtoire naturelle* imprimée au louvre, comme un enfant inconnu & expoſé eſt quelquefois recueilli par un grand ſeigneur; mais le public philoſophe n'a pas adopté cet enfant, & il eſt difficile à élever. Il eſt trop viſible que la mer ne fait point une chaîne de roches ſur la terre. Le flux peut amonceler un peu de ſable, mais le reflux l'emporte. Des courans d'eau ne peuvent produire lentement dans des ſiècles innombrables une ſuite immenſe de rochers néceſſaires dans tous les temps. L'Océan ne peut avoir quitté ſon lit, creuſé par la nature, pour aller élever au-deſſus des nues les rochers de l'Immaüs & du Caucaſe. L'Océan une fois formé, une fois placé, ne peut pas plus quitter la moitié du globe pour ſe jeter ſur l'autre, qu'une pierre ne peut quitter la terre pour aller dans la lune.

Sur quelles raiſons apparentes appuie-t-on ce paradoxe ? ſur ce qu'on prétend que dans les vallées des Alpes les angles ſaillans d'une montagne à l'Occident, répondent aux angles rentrans d'une montagne à l'orient. Il faut bien, dit-on, que les courans de la mer aient produit ces angles. La concluſion eſt haſardée.

Le fait peut être vrai dans quelques vallons étroits; il ne l'eſt pas dans le grand baſſin de la Savoie & du lac de Genève ; il ne l'eſt pas dans la grande vallée de l'Arno autour de Florence ; mais à quelles branches ne ſe prend-on pas quand on ſe noie dans les ſyſtèmes ? (6)

Il vaudrait autant avancer que les montagnes ont produit les mers , que de prétendre que les mers ont produit les montagnes.

Quel eſt donc le véritable ſyſtème ? celui du grand être qui a tout fait, & qui a donné à chaque élément, à chaque eſpèce , à chaque genre ſa forme, ſa place, & ſes fonctions éternelles. Le grand être qui a formé l'or & le fer, les arbres , l'herbe, l'homme & la fourmi, a fait l'Océan & les montagnes. Les hommes n'ont pas été des poiſſons , comme le dit *Maillet ;* tout a été probablement ce qu'il eſt par des lois immuables. Je ne puis trop répéter que nous ne ſommes pas des dieux qui puiſſions créer un univers avec la parole.

Il eſt très-vrai que d'anciens ports ſont comblés, que la mer s'eſt retirée de Carthage, de Roſette , des deux Cirtes, de Ravenne, de Fréjus, d'Aigues-mortes, &c. Elle a englouti des terrains; elle en a laiſſé d'autres à découvert. On triomphe de ces phénomènes ; on conclut que l'Océan a caché pendant des ſiècles le mont Taurus & les Alpes ſous ſes flots. Quoi ! parce que des atterriſſemens auront reculé la mer de pluſieurs

(6) La plupart des vallées qu'on a ſuppoſé avoir été formées par la mer, ſont évidemment l'ouvrage des torrens & des rivières qui y coulent ou qui y ont coulé autrefois ; car on obſerve ſur les plateaux ſupérieurs aux vallées où coulent ces fleuves, les dépôts où l'on retrouve les mêmes cailloux roulés que ces rivières entraînent.

lieues, & qu'elle aura inondé d'un autre côté quelques terrains bas, on nous perſuadera qu'elle a inondé le continent pendant des milliers de ſiècles? Nous voyons des volcans, donc tout le globe a été en feu! Des tremblemens de terre ont englouti des villes, donc tout l'univers a été la proie des flammes! Ne doit-on pas ſe défier d'une telle concluſion? Les accidens ne ſont pas des règles générales.

L'illuſtre & ſavant auteur de l'*Hiſtoire naturelle* dit à la fin de la théorie de la terre, page 124 : *Ce ſont les eaux raſſemblées dans la vaſte étendue des mers, qui par le mouvement continuel du flux & du reflux, ont produit les montagnes, les vallées &c.*

Mais auſſi voici comme il s'exprime page 139 : „ Il y a ſur la ſurface de la terre des contrées élevées „ qui paraiſſent être des points de partage marqués „ par la nature pour la diſtribution des eaux. Les „ environs du mont St Gothard ſont un de ces points „ en Europe ; un autre point eſt le pays ſitué entre les „ provinces de Belozera & de Vologda en Ruſſie, „ d'où deſcendent des rivières dont les unes vont à la „ mer Noire, & d'autres à la mer Caſpienne &c. „

Il enſeigne donc ici que cette grande chaîne de montagnes, prolongée d'Eſpagne en Tartarie, eſt une pièce eſſentielle à la machine du monde. Il ſemble ſe contredire dans ces deux aſſertions ; il ne ſe contredit pourtant pas : car en avouant la néceſſité des montagnes pour entretenir la vie des animaux & des végétaux, il ſuppoſe que *les eaux du ciel détruiſent peu à peu l'ouvrage de la mer*, & *ramenant tout au niveau, rendront un jour notre terre à la mer, qui s'en emparera ſuccceſſivement, en laiſſant à découvert de nouveaux continens* &c.

Voilà donc, selon lui, notre Europe privée des Alpes & des Pyrenées & de toutes leurs branches. Mais en supposant cette chaîne de montagnes écroulée, dispersée sur notre continent, n'en élevera-t-elle pas la surface ? cette surface ne sera-t-elle pas toujours au-dessus du niveau de la mer ? comment la mer, en violant les lois de la gravitation & celle des fluides, viendra-t-elle se placer chez les Basques sur les débris des Pyrenées ? Que deviendront les habitans, hommes & animaux, quand l'Océan se sera emparé de l'Europe ? Il faudra donc qu'ils s'embarquent pour aller chercher les terrains que les mers auront abandonné vers l'Amérique. Car si l'Océan prend chaque jour quelque chose de nos habitations, il faudra bien qu'à la fin nous allions tous demeurer ailleurs. Descendrons-nous dans les profondeurs de l'Océan, qui sont en beaucoup d'endroits de plus de mille pieds ? Mais quelle puissance contraire à la nature commandera aux eaux de quitter ces profondes & immenses vallées pour nous recevoir ?

Prenons la chose d'un autre biais. Presque tous les naturalistes sont persuadés aujourd'hui que les dépôts de coquilles, au milieu de nos terres, sont des monumens du long séjour de l'Océan dans les provinces où ces dépouilles se sont trouvées. Il y en a en France à quarante, à cinquante lieues des côtes de la mer. On en trouve en Allemagne, en Espagne, & surtout en Afrique. C'est donc ici un événement tout contraire à celui qu'on a supposé d'abord ; *ce ne sont plus les eaux du ciel qui détruisent peu à peu l'ouvrage de la mer, qui ramènent tout au niveau, & qui rendent notre terre à la mer.* C'est au contraire la mer qui s'est retirée insensiblement, dans la suite des siècles, de la Bourgogne, de la

Champagne, de la Touraine, de la Bretagne où elle demeurait, & qui s'en eſt allée vers le nord de l'Amérique. Laquelle de ces deux ſuppoſitions prendrons-nous? D'un côté on nous dit que l'Océan vient peu à peu couvrir les Pyrenées & les Alpes; de l'autre, on nous aſſure qu'il s'en retourne tout entier par degrés. Il eſt évident que l'un des deux ſyſtèmes eſt faux; & il n'eſt pas improbable qu'ils le ſoient tous deux.

J'ai fait ce que j'ai pu juſqu'ici pour concilier avec lui-même le ſavant & éloquent académicien, auteur auſſi ingénieux qu'utile de l'*Hiſtoire naturelle*. J'ai voulu rapprocher ſes idées pour en tirer de nouvelles inſtructions; mais comment pourrai-je accorder avec ſon ſyſtème ce que je trouve au tome XII, page 10, dans ſon diſcours intitulé: Première vue de la nature? *La mer irritée*, dit-il, *s'élève vers le ciel, & vient en mugiſſant ſe briſer contre des digues inébranlables, qu'avec tous ſes efforts elle ne peut ni détruire ni ſurmonter. La terre élevée au-deſſus du niveau de la mer eſt à l'abri de ſes irruptions. Sa ſurface émaillée de fleurs, parée d'une verdure toujours renouvelée, peuplée de mille & mille eſpèces d'animaux différens, eſt un lieu de repos, un ſéjour de délices* &c.

Ce morceau dérobé à la poëſie, ſemble être de *Maſſillon* ou de *Fénélon*, qui ſe permirent ſi ſouvent d'être poëtes en proſe; mais certainement ſi la mer irritée, en s'élevant vers le ciel, ſe briſe en mugiſſant contre des digues inébranlables, ſi elle ne peut ſurmonter ces digues avec tous ſes efforts, elle n'a donc jamais quitté ſon lit pour s'emparer de nos rivages; elle eſt bien loin de ſe mettre à la place des Pyrenées & des Alpes. C'eſt non-ſeulement contredire ce ſyſtème

qu'on a eu tant de peine à étayer par tant de ſuppoſitions, mais c'eſt contredire une vérité reconnue de tout le monde ; & cette vérité eſt que la mer s'eſt retirée à pluſieurs milles de ſes anciens rivages, & qu'elle en a couvert d'autres ; vérité dont on a étrangement abuſé.

Quelque parti qu'on prenne, dans quelque ſuppoſition que l'eſprit humain ſe perde, il eſt poſſible, il eſt vraiſemblable, il eſt même prouvé que pluſieurs parties de la terre ont ſouffert de grandes révolutions. On prétend qu'une comète peut heurter notre globe en ſon chemin : & *Triſſotin* dans les *Femmes ſavantes* n'a peut-être pas tort de dire :

Je viens vous annoncer une grande nouvelle.
Nous l'avons en dormant, Madame, échappé belle.
Un monde près de nous a paſſé tout du long ;
Eſt chu tout au travers de notre tourbillon ;
Et s'il eût en chemin rencontré notre terre,
Elle eût été briſée en morceaux comme verre.

La théorie des cométes n'était pas encore connue lorſque la comédie des *Femmes ſavantes* fut jouée à la cour en 1672. Il eſt très-certain que le concours de ces deux globes qui roulent dans l'eſpace avec tant de rapidité, aurait des ſuites effroyables ; mais d'une toute autre nature que l'acheminement inſenſible de l'Océan à l'endroit où eſt aujourd'hui le mont St Gothard, ou ſon départ de Breſt & de St Malo pour ſe retirer vers le pôle & vers le détroit de Hudſon. Heureuſement il ſe paſſera du temps avant que notre Europe ſoit fracaſſée par une comète, ou engloutie par l'Océan.

N. B. Voyez dans le *Dictionnaire philosophique* les articles intitulés *des coquilles & des systèmes bâtis sur des coquilles. Amas de coquilles. Observations importantes sur la formation des pierres & des coquilles. De la grotte des fées. Du fallun de Touraine & de ses coquilles. Idée de Palissi sur les coquilles prétendues. Du système de Maillet, qui de l'inspection des coquilles, conclut que les poissons sont les premiers pères des hommes.* Ces articles servaient de suite à cet ouvrage-ci ; on ne fait que les indiquer au lecteur, pour ne pas les imprimer deux fois.

CHAPITRE XII.

Des germes.

Des philosophes tâchèrent donc d'établir quelque système qui bannît les germes par lesquels les générations des hommes, des animaux & des plantes s'étaient perpétuées jusqu'à nos jours. C'est en vain que nos yeux voient, & que nos mains manient les semences que nous jetons en terre ; c'est en vain que les animaux sont tous évidemment produits par un germe : on s'est plu à démentir la nature pour établir d'autres systèmes que le sien.

Celui des animaux spermatiques ne semblait point contredire la physique ; cependant on s'en est dégoûté comme d'une mode. Il était très-commun alors que tous les philosophes, excepté ceux de quatre-vingts ans, dérobâssent à l'union des deux sexes la liqueur séminale productrice du genre-humain, & que dans cette liqueur on vît, à l'aide du microscope, nager les petits vers qui devaient devenir hommes, comme

on voit dans les étangs gliſſer les têtards deſtinés à être grenouilles.

Dans ce ſyſtème les mâles étaient les principaux dépoſitaires de l'eſpèce ; au lieu que dans le ſyſtème des œufs qui avait prévalu juſqu'alors, c'étaient les femelles qui contenaient en elles toutes les générations, & qui étaient véritablement mères. Le mâle ne ſervait qu'à féconder les œufs, comme les coqs fécondent les poules. Ce ſyſtème des œufs avait un prodigieux avantage ; celui de l'expérience journalière eſt inconteſtable dans pluſieurs eſpèces. Cependant on a fini par douter de l'un & de l'autre ; mais, ſoit que le mâle contienne en lui l'animal qui doit naître, ſoit que la femelle le renferme dans ſon ovaire, & que la liqueur du mâle ſerve à ſon développement, il eſt certain que dans les deux cas il y a un germe ; & c'eſt ce germe que l'amour de la nouveauté, la fureur des ſyſtèmes, & encore plus celle de l'amour-propre, entreprirent de détruire.

L'auteur d'un petit livre intitulé *la Vénus phyſique*, imagina que tout ſe feſait par attraction dans la matrice, que la jambe droite attirait à elle la jambe gauche, que l'humeur vitrée d'un œil, ſa rétine, ſa cornée, ſa conjonctive étaient attirées par de ſemblables parties de l'autre œil. Perſonne n'avait jamais corrompu à cet inconcevable excès l'attraction démontrée par *Newton* dans des cas abſolument différens ; une telle chimère était digne de l'idée de diſſéquer des têtes de géans pour connaître la nature de l'ame, & d'exalter cette ame pour prédire l'avenir. Cette folie ne ſervit pas peu à décréditer l'eſprit ſyſtématique, qui eſt pourtant ſi néceſſaire au progrès des ſciences, quand il n'eſt que l'eſprit d'ordre, & qu'il eſt réglé par la raiſon.

CHAPITRE XIII.

De la prétendue race d'anguilles formées de farine & de jus de mouton.

PRECISEMENT dans le même temps un jésuite irlandais nommé *Néedham*, qui voyageait dans l'Europe en habit séculier, fit des expériences à l'aide de plusieurs microscopes. Il crut apercevoir dans de la farine de blé ergoté, mise au four & laissée dans un vase purgé d'air & bien bouché; il crut apercevoir, dis-je, des anguilles qui accouchaient bientôt d'autres anguilles. Il s'imagina voir le même phénomène dans du jus de mouton bouilli. Aussitôt plusieurs philosophes s'efforcèrent de crier merveilles, & de dire il n'y a point de germe, tout se fait, tout se régénère par une force vive de la nature. C'est l'attraction, disait l'un; c'est la matière organisée, disait l'autre; ce sont des molécules organiques vivantes qui ont trouvé leurs moules. De bons physiciens furent trompés par un jésuite. C'est ainsi qu'un commis des fermes en Basse-Bretagne fit accroire à tous les beaux-esprits de Paris qu'il était une jolie femme, laquelle fesait très-bien des vers.

L'erreur accréditée jette quelquefois de si profondes racines que bien des gens la soutiennent encore, lorsque elle est reconnue & tombée dans le mépris, comme quelques journaux historiques répètent de fausses nouvelles insérées dans les gazettes, lors même qu'elles ont été rétractées. Un nouvel auteur d'une traduction élégante & exacte de *Lucrèce*, enrichie de notes savantes,

s'efforce, dans les notes du troiſième livre, de combattre *Lucrèce* même à l'appui des malheureuſes expériences de *Néedham*, ſi bien convaincues de fauſſeté par M. *Spalanzani*, & rejetées de quiconque a un peu étudié la nature. (7) L'ancienne erreur que la corruption eſt mère de la génération allait reſſuſciter, il n'y avait plus de germe ; & ce que *Lucrèce*, avec toute l'antiquité, jugeait impoſſible, allait s'accomplir.

Ex omnibus rebus
Omne genus naſci poſſet, nil ſemine egeret.
Ex undis homines, ex terrâ poſſet oriri
Squammiferum genus, & volucres ; erumpere cœlo,
Armenta & pecudes.... ferre omnes omnia poſſent.

Le haſard incertain de tout alors diſpoſe.
L'animal eſt ſans germe, & l'effet eſt ſans cauſe.

(7) Voyez l'ouvrage intitulé : *Nouvelles recherches ſur les animaux microſcopiques*, de M. *Spalanzani*. Il avait ſur *Néedham* un grand avantage, celui de n'avoir les yeux faſcines par aucun ſyſtème phyſique ou theologique. *Tuberville Néedham* était anglais & prêtre, & non irlandais & jéſuite, c'eſt une plaiſanterie. Les expériences microſcopiques lui avaient donnè quelque réputation, mais la méthaphyſique de collége, dans laquelle il noya ſes obſervations, le firent tomber ; il eut le malheur d'obliger M. de *Voltaire* à écrire contre lui, & il devint ridicule. Les animaux microſcopiques, obſervès par *Néedham*, ſont de vrais animaux, comme l'a prouvé M. *Spalanzani*. Parmi les prétendues anguilles il y en a de réelles, ce ſont celles d'une eſpèce de blé vicié ; elles ont la ſingulière propriété de vivre étant deſſéchees, & de ſe ranimer lorſqu'on les mouille avec un peu d'eau. Cette propriété ſe conſerve durant un temps indéfini ; mais ces animaux exiſtent dans le grain même, après avoir vécu dans la racine & dans la tige; il n'y a point là de génération ſpontanée. Quelques autres des anguilles de *Néedham* ſont des filamens ou des gaînes, dans leſquelles les vrais animaux ſont renfermés.

M. *Spalanzani* a montré que *Néedham* n'avait pas pris toutes les précautions néceſſaires pour détruire les germes qui auraient pu ſe développer dans les infuſions, & que quand on prend ces précautions, on ne trouve plus d'animaux.

On verra les humains ſortir du fond des mers,
Les troupeaux bondiſſans tomber du haut des airs;
Les poiſſons dans les bois naiſſant ſur la verdure:
Tout pourra tout produire; il n'eſt plus de nature.

Lucrèce avait aſſurément raiſon en ce point de phyſique, quelque ignorant qu'il fût d'ailleurs. Et il eſt démontré aujourd'hui, aux yeux & à la raiſon, qu'il n'eſt ni de végétal ni d'animal qui n'ait ſon germe. On le trouve dans l'œuf d'une poule comme dans le gland d'un chêne. Une puiſſance formatrice préſide à tous ces développemens d'un bout de l'univers à l'autre.

Il faut bien reconnaître des germes, puiſqu'on les voit & qu'ou les ſème, & que le chêne eſt en petit contenu dans le gland. On ſait bien que ce n'eſt pas un chêne de ſoixante pieds de haut qui eſt dans ce fruit; mais c'eſt un embryon qui croîtra par le ſecours de la terre & de l'eau, comme un enfant croît par une autre nourriture.

Nier l'exiſtence de cet embryon, parce qu'on ne conçoit pas comment il en contient d'autres à l'infini, c'eſt nier l'exiſtence de la matière parce qu'elle eſt diviſible à l'infini. Je ne le comprends pas, donc cela n'eſt pas! Ce raiſonnement ne peut être admis contre les choſes que nous voyons, & que nous touchons. Il eſt excellent contre des ſuppoſitions, mais non pas contre les faits.

Quelque ſyſtème qu'on ſubſtitue, il ſera tout auſſi inconcevable, & il aura par deſſus celui des germes le malheur d'être fondé ſur un principe qu'on ne connaît pas, à la place d'un principe palpable, dont

tout le monde eſt témoin. Tous les ſyſtèmes ſur la cauſe de la génération, de la végétation, de la nutrition, de la ſenſibilité, de la penſée, ſont également inexplicables. Sommes-nous à jamais condamnés à nous ignorer ? Oui.

CHAPITRE XIV.

D'une femme qui accouche d'un lapin.

A quoi ne porte point l'envie de ſe ſignaler par un ſyſtème !

Cette doctrine des générations fortuites avait déjà pris tant de crédit, dès le commencement du ſiècle, que pluſieurs perſonnes étaient perſuadées qu'une ſole pouvait engendrer une grenouille. Il ne faut pour cela, diſait-on, que des parties organiques de grenouilles dans des moules de ſoles. Un chirurgien de Londres, aſſez fameux, nommé *St André*, publiait cette doctrine de toutes ſes forces en 1726; & il avait l'enthouſiaſme des nouvelles ſectes.

Une de ſes voiſines, pauvre & hardie, réſolut de profiter de la doctrine du chirurgien. Elle lui fit confidence qu'elle était accouchée d'un lapereau, & que la honte l'avait forcée de ſe défaire de ſon enfant; mais que la tendreſſe maternelle l'avait empêchée de le manger.

St André trouvant dans l'aveu de cette femme la confirmation de ſon ſyſtème, ne douta pas de cette aventure, & en triompha avec ſes adhérens. Au bout

de huit jours cette femme le fait prier de venir dans fon galetas, elle lui dit qu'elle reffent des tranchées comme fi elle était prête d'accoucher encore. *St André* l'affure que c'eft une fuperfétation. Il la délivre lui-même en préfence de deux témoins. Elle accouche d'un petit lapin qui était encore en vie. *St André* montre par-tout le fils de fa voifine. Les opinions fe partagent ; quelques-uns crient miracle ; les partifans de *St André* difent que, fuivant les lois de la nature, il eft étonnant que la chofe n'arrive pas plus fouvent. Les gens fenfés rient ; mais tous donnent de l'argent à la mère des lapins.

Elle trouva le métier fi bon qu'elle accoucha tous les huit jours. Enfin la juftice fe mêla des affaires de fa famille ; on la tint enfermée ; on la veilla ; on furprit un petit lapereau qu'elle avait fait venir, & qu'elle s'enfonçait dans un orifice qui n'était pas fait pour lui. Elle fut punie ; *St André* fe cacha. Les papiers publics s'égayèrent fur cette garenne, comme ils fe font égayés depuis fur l'homme qui devait fe mettre dans une bouteille de deux pintes, & fur le public qui vint en foule à ce fpectacle.

La faine phyfique détruit toutes ces impoftures, ainfi qu'elle a chaffé les poffédés & les forciers.

Il réfulte de tout ce que nous avons vu qu'il faut fe méfier des lapereaux de *St André*, des anguilles de *Néedham*, des générations fortuites, de l'harmonie préétablie qui eft très-ingénieufe, & des molécules organiques qui font plus ingénieufes encore.

CHAPITRE XV.

Des anciennes erreurs en physique.

LES erreurs de la fausse physique sont en bien plus grand nombre que les vérités découvertes. Presque tout est absurde dans *Lucrèce :* voyez seulement le quatrième & le cinquième livre, vous y trouverez que des simulacres émanent des corps pour venir frapper notre vue & notre odorat.

Quàm primùm noscas rerum simulacra vagare &c.
. . . .
Ergo multa brevi spatio simulacra genuntur.

Les voix s'engendrent mutuellement.

Ex aliis aliæ quoniam gignuntur. . . . .

Le lion tremble & s'enfuit à la vue du coq.

Neque queunt rapidi contrà constare leones.

Les animaux se livrent au sommeil, quand des trois parties de l'ame, une est chassée au dehors, une autre se retire dans l'intérieur, & une troisième éparse dans les membres ne peut se réunir.

. . . . . *Ut pars inde animaï*
Ejiciatur, & introrsum pars abdita cedat,
Pars etiam dispersa per artus non queat esse
Conjuncta inter se, nec motu mutua fungi.

Le soleil & les autres feux s'abreuvent des eaux de la terre.

. . . . . *Cum sol & vapor omnis*
Omnibus epotis humoribus exsuperarunt.

Le ſoleil & la lune ne ſont pas plus grands qu'ils le paraiſſent.

Nec nimiò ſolis major rota, nec minor ardor &c.

. . . .

Lunaque.... nihilò fertur majore figurâ.

Nous n'avons la nuit que parce que le ſoleil a épuiſé ſes feux durant le jour.

. . . . . *Efflavit languidus ignes.*

Ou parce qu'il ſe cache ſous la terre.

. . . *Quia ſub terras curſum convertere cogit.*

Il ne faut pas croire qu'on trouve plus de vérités dans les Géorgiques de *Virgile;* ſes obſervations ſur la nature ne ſont pas plus vraies que ſa triſte apothéoſe d'*Octave* ſurnommé *Auguſte*, auquel il dit qu'on ne ſait pas encore s'il voudra bien être dieu de la terre ou de la mer, & que le ſcorpion ſe retire pour lui laiſſer une place dans le ciel. Ce ſcorpion aurait mieux fait de s'alonger pour percer de ſon aiguillon l'auteur des proſcriptions, & l'aſſaſſin des citoyens de Pérouſe.

Il commence par dire que le lin & l'avoine brûlent la terre.

Urit enim lini campum ſeges, urit avenæ.

Selon lui, les peuples qui habitent les climats de l'ourſe ſont plongés dans une nuit éternelle, ou bien l'étoile du ſoir luit pour eux, quand nous avons l'aurore.

Illic (ut perhibent) aut intempeſta ſilet nox
Semper, & obtentâ denſantur nocte tenebræ:
Aut redit à nobis aurora, diemque reducit;
Noſque ubi primus equis oriens afflavit anhelis,
Illic ſera rubens accendit lumina veſper.

On fait assez que ce sont nos antipodes de l'Orient chez qui la nuit arrive, quand le soleil commence à luire pour nous, & non pas les peuples du Nord qui peuvent être sous le même méridien que nous.

N'entreprenez rien, dit-il, le cinquième jour de la lune: car c'est le jour que les Titans combattirent contre les dieux.

Quintam fuge, &c.

Le dix-septième jour de la lune est très-heureux pour planter la vigne & pour dompter les bœufs.

Septima post decimam felix &c.

Les étoiles tombent du ciel dans un grand vent.

Sæpe etiam stellas vento impendente videbis
Præcipites cœlo labi. . . . .

Les cavales sont fécondées par le zéphyr; leur matrice distille le poison de l'hippomanes.

Tous les fleuves sortent du sein de la terre; & enfin les Géorgiques finissent par faire naître des abeilles du cuir d'un taureau.

Quiconque en un mot croirait connaître la nature en lisant *Lucrèce* & *Virgile*, meublerait sa tête d'autant d'erreurs qu'il y en a dans les secrets du petit *Albert*, ou dans les anciens almanachs de Liége. D'où vient donc que ces poëmes sont si estimés ? pourquoi sont-ils lus avec tant d'avidité par tous ceux qui savent bien la langue latine ? C'est à cause de leurs belles descriptions, de leur saine morale, de leurs tableaux admirables de la vie humaine. Le charme de la poësie fait pardonner toutes les erreurs, & l'esprit pénétré de la beauté du style ne songe pas seulement si on le trompe.

CHAPITRE

CHAPITRE XVI.

D'un homme qui fesait du salpêtre.

IL faudrait avoir toujours devant les yeux ce proverbe espagnol : *De las cosas mas seguras, la mas segura es dudar.* Quand on a fait une expérience, le meilleur parti est de douter long-temps de ce qu'on a vu & de ce qu'on a fait.

En 1753 un chimiste allemand d'une petite province voisine de l'Alsace, crut avec apparence de raison avoir trouvé le secret de faire aisément du salpêtre, avec lequel on composerait la poudre à canon à vingt fois meilleur marché & beaucoup plus promptement. Il fit en effet de cette poudre ; il en donna au prince son souverain qui en fit usage à la chasse. Elle fut jugée plus fine & plus agissante que toute autre. Le prince dans un voyage à Versailles donna de la même poudre au roi, qui l'éprouva souvent, & en fut toujours également satisfait. Le chimiste était si sûr de son secret qu'il ne voulut pas le donner à moins de dix-sept cents mille francs payés comptant, & le quart du profit pendant vingt années. Le marché fut signé ; le chef de la compagnie des poudres, depuis garde du trésor-royal, vint en Alsace de la part du roi, accompagné d'un des plus savans chimistes de France. L'allemand opéra devant eux auprès de Colmar, & il opéra à ses propres dépens : c'était une nouvelle preuve de sa bonne foi. Je ne vis point les travaux ; mais le garde du trésor-royal étant venu chez moi avec son chimiste, je lui dis que s'il ne payait les dix-sept cents mille

livres, qu'après avoir fait du falpêtre, il garderait toujours fon argent. Le chimifte m'affura que le falpêtre fe ferait. Je lui répétai que je ne le croyais pas. Il me demanda pourquoi. C'eft que les hommes ne font rien, lui dis-je. Ils uniffent & ils défuniffent ; mais il n'appartient qu'à la nature de faire.

L'allemand travailla trois mois entiers, au bout defquels il avoua fon impuiffance. Je ne peux changer la terre en falpêtre, dit-il, je m'en retourne chez moi changer du cuivre en or : il partit, & fit de l'or comme il avait fait du falpêtre.

Quelle fauffe expérience avait trompé ce pauvre allemand, & le duc fon maître, & le garde du tréfor-royal, & le chimifte de Paris, & le roi ? La voici.

Le tranfmutateur allemand avait vu un morceau de terre imprégnée de falpêtre, & il en avait tiré d'excellent avec lequel il avait compofé la meilleure poudre à tirer ; mais il ne s'aperçut pas que ce petit terrain était mêlé des débris d'anciennes caves, d'anciennes écuries & des reftes du mortier des murs. Il ne confidéra que la terre, & il crut qu'il fuffifait de cuire une terre pareille pour faire le falpêtre le meilleur. (8)

(8) Le falpêtre eft un fel neutre réfultant de la combinaifon de l'acide nitreux avec l'alcali fixe. Dans les pays feptentrionaux on trouve peu de terres qui fourniffent par la leffive, foit du falpêtre, foit des nitres à bafe terreufe. Cependant on y eft parvenu à fe procurer du falpêtre, en expofant à l'air, à l'abri de la pluie, des murs de terre calcaire, foit en arrofant ces murs avec des eaux chargées de matières végétales ou animales, foit même feulement en les plaçant auprès des habitations. L'air méphitique, produit par la décompofition des fubftances végétales & animales, paraît contribuer à la formation de l'acide nitreux, & les végétaux contribuent à lui donner une bafe alcaline. L'acide nitreux n'eft pas une fubftance fimple, mais fes véritables élémens ne font pas encore bien connus.

CHAPITRE XVII.

D'un bateau du maréchal de Saxe.

LE maréchal de *Saxe* avait sans doute l'esprit de combinaison, de pénétration, de vigilance qui forme un grand capitaine. Cependant en 1729 il imagina de construire une galère sans rame & sans voile, qui remonterait la rivière de Seine de Rouen à Paris en vingt-quatre heures dans l'espace de quatre-vingt-dix lieues; car il n'y en a pas moins par les sinuosités de la rivière. On a construit de pareilles machines dans lesquelles on peut se promener sur une eau dormante au moyen de deux roues à larges aubes, auxquelles une manivelle donne le mouvement. Il ne fesait pas réflexion que son bateau ne pourrait résister au courant de l'eau, que ce que l'on gagne en temps, on le perd en force, & au contraire. Il eut pourtant des certificats de deux membres de l'académie des sciences, & il obtint un privilége exclusif pour sa machine. Il l'essaya; on croira bien qu'il ne réussit pas. Mlle *le Couvreur* disait alors comme *Géronte* : *Que diable allait-il faire dans cette galère?* Cette tentative lui coûta dix mille écus; il n'était pas riche alors. Il répara bien depuis sur terre son erreur sur la rivière de Seine. Il sut ménager plus à propos la force & le temps, en fesant les plus savantes manœuvres de guerre.

Ces mécomptes en fait d'hydraulique & de forces mouvantes arrivent tous les jours à plus d'un artiste.

CHAPITRE XVIII.

Des méprises en mathématiques.

CE fut le ſcandale de la géométrie, lorſque vers le commencement de ce ſiècle des mathématiciens français & allemands diſputèrent ſur la force des corps en mouvement. Les diſciples de *Leibnitz* prétendaient que cette force était en raiſon compoſée du quarré de la vîteſſe & de la peſanteur des corps. Les Français au contraire ne meſuraient cette force que par la vîteſſe multipliée par la maſſe. M. de *Mairan* expoſa le mal-entendu avec beaucoup de clarté. La victoire demeura à l'ancienne philoſophie ; & il eſt à remarquer que jamais aucun géomètre anglais ne voulut entendre parler de la nouvelle meſure introduite en Allemagne par *Leibnitz*.

L'académie des ſciences de Paris fut trompée quelque temps après ſur une matière plus importante. Voici le fait tel qu'il eſt rapporté dans les *Elémens de Newton*, page 211 de ce volume.

» *Louis XIV* avait ſignalé ſon règne par cette méri-
» dienne qui traverſe la France ; l'illuſtre *Dominique*
» *Caſſini* l'avait commencée avec monſieur ſon fils ; il
» avait en 1701 tiré du pied des Pyrenées à l'obſer-
» vatoire une ligne auſſi droite qu'on le pouvait, à
» travers les obſtacles preſque inſurmontables que
» les hauteurs des montagnes, les changemens de la
» réfraction dans l'air, & les altérations des inſtrumens

» oppoſaient ſans ceſſe à cette vaſte & délicate entre-
» priſe; il avait donc en 1701 meſuré ſix degrés dix-
» huit minutes de cette méridienne. Mais de quelque
» endroit que vînt l'erreur, il avait trouvé les degrés
» vers Paris, c'eſt-à-dire vers le Nord, plus petits que
» ceux qui allaient aux Pyrenées vers le Midi; cette
» meſure démentait & celle de *Norvood* & la nouvelle
» théorie de la terre aplatie aux pôles. Cependant
» cette nouvelle théorie commençait à être tellement
» reçue que le ſecrétaire de l'académie n'héſita point,
» dans ſon hiſtoire de 1701, à dire que les meſures
» nouvelles priſes en France prouvaient que *la terre*
» *eſt un ſphéroïde dont les pôles ſont aplatis*. Les meſures de
» *Dominique Caſſini* entraînaient à la vérité une concluſion
» toute contraire; mais comme la figure de la terre
» ne feſait pas encore en France une queſtion,
» perſonne ne releva pour lors cette concluſion fauſſe.
» Les degrés du méridien de Collioure à Paris paſ-
» ſèrent pour exactement meſurés; & le pôle, qui par
» ces meſures devait néceſſairement être alongé, paſſa
» pour aplati.

» Un ingénieur nommé M. *des Roubais*, étonné de
» la concluſion, démontra que par les meſures priſes
» en France, la terre devait être un ſphéroïde oblong,
» dont le méridien qui va d'un pôle à l'autre eſt
» plus long que l'équateur, & dont les pôles ſont
» alongés. (*a*) Mais de tous les phyſiciens à qui il
» adreſſa ſa diſſertation, aucun ne voulut la faire
» imprimer, parce qu'il ſemblait que l'académie eût
» prononcé, & qu'il paraiſſait trop hardi à un particulier
» de réclamer. Quelque temps après, l'erreur de 1701

(*a*) Son mémoire eſt dans le Journal littéraire.

» fut connue ; on se dédit, & la terre fut alongée par » une juste conclusion tirée d'un faux principe. » Enfin l'erreur fut entièrement corrigée.

Une société savante revient bientôt à la vérité. Tout le monde convient aujourd'hui que la planète de la terre est un sphéroïde inégal, un peu aplati vers les pôles ; & cela est plus démontré par la théorie d'*Huyghens* & de *Newton* que par toutes les mesures qu'on pourrait prendre, mesures trop sujettes à des erreurs inévitables.

Aussi les Anglais, qui aiment tant à voyager, n'ont-ils jamais fait aucun voyage pour vérifier d'une manière toujours un peu incertaine ce qui leur paraissait démontré par les lois de la nature.

CHAPITRE XIX.

Vérités condamnées.

VOILA bien des méprises dans lesquelles les plus grands-hommes & les corps les plus savans sont tombés, parce que les meilleurs génies & les plus estimables tiennent toujours quelque chose de la fragilité humaine.

On pourrait ajouter à cette liste les sentences portées contre *Galilée*. Deux congrégations de cardinaux le condamnèrent pour avoir soutenu le mouvement de la terre autour du soleil, mouvement qui était presque déjà démontré en rigueur. Il fut forcé de demander pardon à genoux, & d'avouer qu'il avait annoncé une doctrine *absurde*. Les cardinaux lui remontrèrent, d'après

tous leurs théologiens, que *Josué* avait arrêté le soleil sur le chemin de Gabaon. *Galilée* n'avait qu'à leur répondre que c'était aussi depuis ce temps-là que le soleil était immobile. Mais enfin il fut condamné à la honte de la raison ; &, comme on l'a déjà dit, ce jugement aurait couvert l'Italie d'un opprobre éternel, si *Galilée* ne l'avait couverte de gloire par sa philosophie même que l'on proscrivait.

On sait assez qu'il y a un corps considérable qui proscrivit les idées innées de *Descartes*, & qui ensuite a condamné ceux qui combattaient les idées innées. Cela prouve assez que les théologiens ne doivent point se mêler de philosophie. Il y a l'infini entre ces deux sciences.

On a prononcé, dans plus d'un pays, des jugemens encore plus étranges sur des points de physique qui ne sont nullement du ressort de *Cujas* & de *Bartole*. On sait à quel point le savant *Ramus* fut persécuté pour n'avoir pas été de l'avis d'*Aristote*, qui n'était entendu ni de ses adversaires ni de ses juges. Et enfin il lui en coûta la vie à la journée de la S[t] Barthelemi.

Les médecins qui tenaient pour les anciens intentèrent un procès à ceux qui démontraient la circulation. Les maîtres d'erreur ont toujours eu recours à l'autorité quand il s'agissait de raison. Les exemples de ceux qui ont été condamnés pour avoir instruit le genre-humain, sont presque aussi nombreux en physique qu'en morale.

CHAPITRE XX.

Digression.

SI tant d'erreurs physiques ont aveuglé des nations entières, si l'on a ignoré pendant tant de siècles la direction de l'aimant, la circulation du sang, la pesanteur de l'atmosphère, quelles prodigieuses erreurs les hommes ont-ils dû commettre dans le gouvernement? Quand il s'agit d'une loi physique, on l'examine du moins aujourd'hui avec quelque impartialité, & ce n'est pas en recherchant les principes de la nature que la fureur des passions & la nécessité pressante de se déterminer aveuglent l'esprit; mais en fait de gouvernement, on n'a été souvent conduit que par les passions, les préjugés & le besoin du moment. Ce sont-là les trois causes de la mauvaise administration qui a fait le malheur de tant de peuples.

C'est ce qui a produit tant de guerres entreprises par témérité, soutenues sans conduite, terminées par le malheur & par la honte; c'est ce qui a donné cours à tant de lois pires que la disette de toute loi; c'est ce qui a ruiné tant de familles par une jurisprudence inventée dans des temps d'ignorance, & consacrée par l'usage; c'est ce qui a fait des finances publiques un jeu de hasard dangereux.

C'est ce qui a introduit dans le culte de la Divinité tant d'énormes abus, tant de fureurs plus abominables peut-être que la sauvage ignorance de tout culte. L'erreur dans tous ces points capitaux se consacra de père en

fils, de livre en livre, de chaire en chaire, & rendit quelquefois les hommes plus malheureux que s'ils se disputaient encore du gland dans les forêts.

Il est très-aisé de réformer la physique, quand le vrai est enfin découvert. Peu d'années suffisent pour faire tourner la terre autour du soleil malgré les décrets de Rome, pour établir les lois de la gravitation en dépit des universités, & pour assigner les routes de la lumière. Les législateurs de la nature sont bientôt obéis & respectés d'un bout du monde à l'autre ; mais il n'en est pas de même dans la législation politique. Elle a été & elle est encore un chaos presque par-tout ; les hommes se sont conduits à l'aventure dans tout ce qui regarde leur vie, leurs biens & tout leur être présent & à venir.

CHAPITRE XXI.

Des élémens.

Y A-T-IL des élémens ? Les trois, imaginés par *Descartes*, que j'ai vus dans mon enfance enseignés par la plupart des écoles, étaient infiniment au-dessous des contes des *Mille & une nuits;* car aucun de ces contes ne répugne aux lois de la nature, & sont d'ailleurs très-agréables. Les cinq principes des chimistes étaient si peu reconnus qu'ils les réduisirent eux-mêmes à trois, puis à deux. Ils revinrent ensuite au feu, à l'eau & à la terre.

Il a bien fallu enfin admettre l'air. Ainsi les quatre élémens d'*Aristote* sont rentrés dans tout leur honneur.

Mais ces élémens, de quoi ſont-ils faits eux-mêmes? S'ils ſont composés de parties, ils ne ſont pas élémens. L'air, le feu, l'eau & la terre ſe changent-ils les uns dans les autres? ſubiſſent-ils des métamorphoſes? Qu'eſt-ce à la rigueur qu'une métamorphoſe? c'eſt un être changé en un autre être; c'eſt au fond l'anéantiſſement du premier, & la création du ſecond. Pour que l'eau devienne abſolument terre, il faut que cette eau périſſe & que la terre ſe forme: car ſi l'eau contenait en elle-même les principes de terre dans laquelle elle s'eſt changée, ce n'eſt plus une tranſmutation; c'eſt l'eau qui contenait en elle un peu de terre, & qui s'étant évaporée, a laiſſé cette terre à découvert.

Le célébre *Robert Boyle* s'y trompa & entraîna *Newton* dans ſa mépriſe. Ayant long-temps tenu de l'eau dans une cornue à un feu égal, le chimiſte qui opérait avec lui, crut que l'eau s'était au bout de quelques mois changée en terre; le fait était faux; mais *Newton* le croyant vrai, ſuppoſa que les quatre élémens pouvaient ſe changer les uns dans les autres. *Boerhaave* fit voir depuis quelle avait été la mépriſe de *Boyle*. Cette erreur avait conduit *Newton* à un ſyſtème qui paraît faux. Si des grands-hommes, tels que *Boyle* & *Newton*, ſe ſont trompés, quel homme pourra ſe flatter d'être à l'abri de l'erreur? & quelle extrême défiance ne doit-on pas avoir des opinions reçues & de ſes idées propres? (*)

(*) Voyez les notes de la *Diſſertation ſur le feu.*

CHAPITRE XXII.

De la terre.

QU'EST-CE que de la terre ? Son eſſence eſt-elle d'être de l'argille, de la boue ? Non, ſans doute, puiſque de la marne, de la craie, de la glaiſe, du ſable, du plâtre, de la pierre calcaire, ſont appelés *terre*. Auſſi *Beker* diſtinguait entre terre vitrifiable, inflammable & mercurielle. La terre eſt-elle un aſſemblage de tout ce que contient notre globe ? y entre-t-il de l'eau, du feu & de l'air ? En ce cas comment peut-on l'appeler un élément ?

On a long-temps imaginé qu'il y avait une terre première, une terre vierge qui n'eſt rien de ce que nous voyons, & qui eſt capable de recevoir tout ce que notre globe renferme ; mais cette terre eſt apparemment dans le paradis terreſtre dont perſonne ne peut plus approcher. Nous ne connaiſſons plus que différentes ſortes de ſubſtances terreuſes, ſans que nous puiſſions dire d'aucune : Voilà le principe des autres, voilà la matrice dans laquelle tout ſe forme, & le tombeau dans lequel tout rentre.

CHAPITRE XXIII.

De l'eau.

QU'EST-CE que l'eau ? Eſt-elle fluide ou ſolide de ſa nature ? Ne faut-il pas, pour qu'elle coule, qu'un feu ſecret en déſuniſſe les parties ? Otez une grande quantité de ce feu, elle devient glace. Or qu'eſt-ce qu'un élément qui a beſoin d'un autre élément pour exiſter ?

L'eau de la mer eſt-elle de même nature que nos eaux de fontaines & de rivières ? Y a-t-il dans l'Océan & dans la Méditerranée de grands bancs de ſel & des mines de bitume qui donnent à leurs eaux un goût différent de celui de notre eau ordinaire, quand nous l'avons chargée de ſel marin ? Perſonne n'a jamais vu ces prétendues mines de ſel ; perſonne n'a jamais extrait du bitume de l'eau de la mer.

Pourquoi l'eau eſt-elle incompreſſible ? pourquoi n'a-t-elle aucun reſſort ? & qu'eſt-ce que le reſſort ? Pourquoi de l'eau enfermée dans un globe d'or s'échappera-t-elle à travers les pores de l'or, quand on frappera ſur ce globe avec un marteau, quoique l'or ſoit près de vingt fois plus denſe que l'eau ? Et pourquoi ne peut-elle paſſer à travers des pores du verre, tout diaphane qu'eſt ce verre ? Comment l'eau en vapeurs a-t-elle une force ſi prodigieuſe ? on ferait embarraſſé de

répondre. On ne ſait pas encore même préciſément pourquoi l'eau éteint le feu. (9)

CHAPITRE XXIV.

De l'air.

QUELQUES philoſophes ont nié qu'il y eût de l'air. Ils diſent qu'il eſt inutile d'admettre un être qu'on ne voit jamais, & dont tous les effets s'expliquent ſi aiſément par les vapeurs qui ſortent du ſein de la terre. *Newton* a démontré que le corps le plus dur a moins de matière que de pores. Des exhalaiſons continuelles s'échappent en foule de toutes les parties de notre globe. Un cheval jeune & vigoureux, ramené tout en ſueur dans ſon écurie en temps d'hiver, eſt entouré d'un atmoſphère mille fois moins conſidérable que notre globe ne l'eſt de la matière de ſa propre tranſpiration.

Cette tranſpiration, ces exhalaiſons, ces vapeurs innombrables s'échappent ſans ceſſe par des pores innombrables, & ont elles-mêmes des pores. C'eſt ce mouvement continu en tout ſens, qui forme & qui détruit ſans ceſſe végétaux, minéraux, métaux, animaux.

(9) L'eau de la mer eſt de l'eau pure, qui tient en diſſolution du ſel commun & des ſels marins à baſe terreuſe; ce ſont ces ſels qui lui donnent cette amertume, que pluſieurs phyſiciens attribuent encore au bitume.

Depuis que l'on a ſu que la combuſtion ne pouvait s'exécuter ſans qu'il ſe fît une combinaiſon d'air vital avec les parties non combuſtibles des corps, on connaît un peu mieux la raiſon pour laquelle l'eau éteint le feu. On eſt parvenu depuis quelques années à prouver que l'eau n'eſt pas incompreſſible.

C'eſt ce qui a fait penſer à pluſieurs que le mouvement eſt eſſentiel à la matière, puiſqu'il n'y a pas une particule dans laquelle il n'y ait un mouvement continu. Et ſi la puiſſance formatrice éternelle qui préſide à tous les globes eſt l'auteur de tout mouvement, elle a voulu du moins que ce mouvement ne pérît jamais. Or ce qui eſt toujours indeſtructible a pu paraître eſſentiel, comme l'étendue & la ſolidité ont paru eſſentielles. Si cette idée eſt une erreur, elle eſt pardonnable; car il n'y a que l'erreur malicieuſe & de mauvaiſe foi qui ne mérite pas d'indulgence.

Mais qu'on regarde le mouvement comme eſſentiel ou non, il eſt indubitable que les exhalaiſons de notre globe s'élèvent & retombent ſans aucun relâche à un mille, à deux milles, à trois milles au-deſſus de nos têtes. Au mont Atlas, à l'extrémité du Taurus, tout homme peut voir tous les jours les nuages ſe former ſous ſes pieds. Il eſt arrivé mille fois à des voyageurs d'être au-deſſus de l'arc-en-ciel, des éclairs & du tonnerre.

Le feu répandu dans l'intérieur du globe, ce feu caché dans l'eau & dans la glace même, eſt probablement la ſource impériſſable de ces exhalaiſons, de ces vapeurs, dont nous ſommes continuellement environnés. Elles forment un ciel bleu dans un temps ſerein, quand elles ſont aſſez hautes & aſſez atténuées pour ne nous envoyer que des rayons bleus; comme les feuilles de l'or amincies, expoſées aux rayons du ſoleil dans la chambre obſcure. Ces mêmes vapeurs forment les tonnerres & les éclairs. Comprimées & enſuite dilatées par cette compreſſion dans les entrailles de la terre, elles s'échappent en volcans, forment & détruiſent de

petites montagnes, renverſent des villes, ébranlent quelquefois une grande partie du globe.

Cette mer de vapeurs dans laquelle nous nageons, qui nous menace ſans ceſſe, & ſans laquelle nous ne pourrions vivre, comprime de tous côtés notre globe & ſes habitans avec la même force que ſi nous avions ſur notre tête un océan de trente-deux pieds de hauteur : & chaque homme en porte environ quarante mille livres.

Tout ceci poſé, les philoſophes qui nient l'air diſent : Pourquoi attribuerions-nous à un élément inconnu & inviſible des effets que l'on voit continuellement produits par ces exhalaiſons viſibles & palpables ?

L'air eſt élaſtique, nous dit-on ; mais les vapeurs de l'eau ſeule le ſont ſouvent bien davantage. Ce que vous appelez l'élément de l'air, preſſé dans une canne à vent, ne porte une balle qu'à une très-petite diſtance ; mais dans la pompe à feu des bâtimens d'Yorck à Londres, les vapeurs font un effet cent fois plus violent.

On ne dit rien de l'air, continuent-ils, qu'on ne puiſſe dire de même des vapeurs du globe ; elles pèſent comme lui, s'inſinuent comme lui, allument le feu par leur ſouffle, ſe dilatent, ſe condenſent de même.

Ce ſyſtème ſemble avoir un grand avantage ſur celui de l'air, en ce qu'il rend parfaitement raiſon de ce que l'atmoſphère ne s'étend qu'environ à trois ou quatre milles tout au plus ; au lieu que ſi on admet l'air, on ne trouve nulle raiſon pour laquelle il ne s'étendrait pas beaucoup plus loin, & n'embraſſerait pas l'orbite de la lune.

La plus grande objection que l'on faſſe contre les

ſyſtèmes des exhalaiſons du globe, eſt qu'elles perdent leur élaſticité dans la pompe à feu quand elles ſont refroidies ; au lieu que l'air eſt, dit-on, toujours élaſtique. Mais premièrement il n'eſt pas vrai que l'élaſticité de l'air agiſſe toujours; ſon élaſticité eſt nulle, quand on le ſuppoſe en équilibre; & ſans cela il n'y a point de végétaux & d'animaux qui ne crevaſſent & n'éclataſſent en cent morceaux, ſi cet air qu'on ſuppoſe être dans eux conſervait ſon élaſticité. Les vapeurs n'agiſſent point, quand elles ſont en équilibre ; c'eſt leur dilatation qui fait leurs grands effets. En un mot tout ce qu'on attribue à l'air ſemble appartenir ſenſiblement, ſelon ces philoſophes, aux exhalaiſons de notre globe.

Si on leur objecte que l'air eſt quelquefois peſtilentiel, c'eſt bien plutôt des exhalaiſons qu'on doit le dire. Elles portent avec elles des parties de ſoufre, de vitriol, d'arſenic & de toutes les plantes nuiſibles. On dit : l'air eſt pur dans ce canton ; cela ſignifie : ce canton n'eſt point marécageux; il n'a ni plantes ni minières pernicieuſes, dont les parties s'exhalent continuellement dans les corps des animaux. Ce n'eſt point l'élément prétendu de l'air qui rend la campagne de Rome ſi mal ſaine, ce ſont les eaux croupiſſantes, ce ſont les anciens canaux qui, creuſés ſous terre de tous côtés, ſont devenus le réceptacle de toutes les bêtes venimeuſes. C'eſt de là que s'exhale continuellement un poiſon mortel. Allez à Freſcati, ce n'eſt plus le même terrain, ce ne ſont plus les mêmes exhalaiſons. Mais pourquoi l'élément ſuppoſé de l'air changerait-il de nature à Freſcati ? Il ſe chargera, dit-on, dans la campagne de Rome de ces exhalaiſons funeſtes; &

n'en

n'en trouvant pas à Frescati, il deviendra plus salutaire. Mais, encore une fois, puisque ces exhalaisons existent, puisqu'on les voit visiblement s'élever le soir en nuages, quelle nécessité de les attribuer à une autre cause? Elles montent dans l'atmosphère, elles s'y dissipent, elles changent de forme; le vent dont elles sont la première cause les emporte, les sépare; elles s'atténuent; elles deviennent salutaires, de mortelles qu'elles étaient.

Une autre objection, c'est que ces vapeurs, ces exhalaisons renfermées dans un vase de verre, s'attachent aux parois & tombent, ce qui n'arrive jamais à l'air. Mais qui vous a dit que si les exhalaisons humides tombent au fond de ce cristal, il n'y a pas incomparablement plus de vapeurs sèches & élastiques qui se soutiennent dans l'intérieur de ce vase? L'air, dites-vous, est purifié après une pluie. Mais nous sommes en droit de vous soutenir que ce sont les exhalaisons terrestres qui se sont purifiées, que les plus grossières, les plus aqueuses rendues à la terre laissent les plus sèches & les plus fines au-dessus de nos têtes, & que c'est cette ascension & cette descente alternative qui entretient le jeu continuel de la nature.

Voilà une partie des raisons qu'on peut alléguer en faveur de l'opinion que l'élément de l'air n'existe pas. Il y en a de très-spécieuses, & qui peuvent au moins faire naître des doutes; mais ces doutes céderont toujours à l'opinion commune, qui paraît établie sur des principes supérieurs à ceux qui n'admettent, au lieu d'air, que les exhalaisons du globe. (10)

(10) Il s'élève de la terre deux espèces de vapeurs : les unes ne se soutiennent que parce qu'elles sont dissoutes dans l'air; les autres sont

CHAPITRE XXV.

Du feu élémentaire, & de la lumière.

ON trouve, dans les *Elémens de la Philosophie de Newton* donnée en 1738, ces paroles : ” *Newton*, pour avoir ” anatomisé la lumière, n'en a pas découvert la nature ” intime. Il savait bien qu'il y a dans le feu élémen- ” taire des propriétés qui ne sont point dans les autres ” élémens.

” Il parcourt cent trente millions de lieues en moins ” d'un quart d'heure *de Jupiter à notre globe;* il ne paraît ” pas tendre vers un centre comme les corps ; mais il ” se répand uniformément & également en tout sens, ” au contraire des autres élémens. Son attraction vers ” les objets qu'il touche, & sur la surface desquels il ” réjaillit, n'a nulle proportion avec la gravitation ” universelle de la matière.

” Il n'est pas même prouvé que les rayons du feu ” élémentaire ne se pénètrent pas en quelque sorte les ” uns les autres, si on ose le dire. C'est pourquoi *Newton*,

l'air même, ou plutôt les différentes espèces de fluides aériformes qui composent l'atmosphère, c'est-à-dire des fluides expansibles à un degré de chaleur inférieur à celui des plus grands froids connus. Un de ces fluides est propre à entretenir le feu & la vie des animaux ; les autres connus sous le nom d'air fixe ou d'air acide, d'air inflammable, d'air phlogistiqué, &c. ne peuvent servir à ces deux fonctions; l'air vital ne forme qu'environ un quart de l'air atmosphérique pris auprès de la surface de la terre. Ainsi dans ce sens que l'athmosphère n'est pas formé par un élément simple, l'opinion pour laquelle M. de *Voltaire* paraît pencher est très-vraie; & personne parmi les physiciens ne s'en doutait lorsqu'il publia cet ouvrage.

» frappé de toutes ces singularités, semble toujours
» douter si la lumière est un corps. Pour moi, si j'ose
» hasarder mes doutes, j'avoue que je ne crois pas
» impossible que le feu élémentaire soit un être à part,
» qui anime la nature, & qui tient le milieu entre les
» corps & quelqu'autre être que nous ne connaissons
» pas; de même que certaines plantes servent de passage
» du règne végétal au règne animal. »

Voici les questions qu'on peut faire sur le feu élémentaire & les rayons de la lumière, dont *Newton* dit si souvent, *Corpora sint nec ne.*

Ce feu est-il absolument une matière comme les autres élémens, l'eau, la terre, & ce qu'on distingue par le terme d'air ou d'*æther*? Tout corps, quel qu'il soit, tend vers un centre ; mais la lumière & le feu s'en échappent également de tous côtés. Elle n'est donc pas soumise à la loi de gravitation qui caractérise toute matière.

Tout corps est impénétrable ; mais les rayons de lumière semblent se pénétrer. Mettez un corps qui aura reçu la couleur rouge à quelque distance d'un corps qui aura reçu des rayons verds ; que cent millions d'hommes regardent ce point verd & ce point rouge, ils les voient tous deux également. Cependant, il est d'une nécessité absolue que les rayons verds & les rayons rouges se traversent. Or comment peuvent-ils se traverser sans se pénétrer? on a proposé cette difficulté à plusieurs philosophes, aucun n'y a jamais répondu.

Il est vrai que l'on a prétendu que la flamme pèse : mais n'a-t-on pas confondu quelquefois les corpuscules joints à la flamme avec la flamme elle-même?

Qui ne connaît ces expériences par lesquelles le plomb calciné pèse plus étant réduit en chaux qu'auparavant. L'on a soupçonné que cette addition de poids était l'effet seul du feu introduit dans le plomb : mais n'est-il pas plus vraisemblable qu'une partie de l'air de l'atmosphère raréfié se soit unie avec ce métal en fusion, & en ait ainsi augmenté le poids ? (11)

Ce feu nécessaire à tous les corps, & qui leur donne la vie, peut-il être de la nature de ces corps mêmes ; & n'est-il pas bien probable que le vivifiant a quelque chose au-dessus du vivifié ?

Conçoit-on bien qu'un être qui se meut seize cents mille fois plus vîte qu'un boulet de canon dans notre atmosphère, & dont la vîtesse est peut-être incomparablement plus rapide dans l'espace non résistant, soit ce que nous appelons *matière* ?

N'est-on pas obligé d'avouer aujourd'hui, avec *Muschembroeck*, *qu'il n'y a rien qui nous soit moins connu que la cause de l'émanation de la lumière ? il faut avouer que l'esprit humain ne saurait jamais concevoir un phénomène si surprenant.*

Ce feu élémentaire n'est-il pas un principe de l'électricité, puisqu'au même instant, au même clin d'œil, le coup électrique se fait sentir à trois cents personnes à la fois rangées à la file ? Le premier est frappé, le dernier sent le coup dans l'instant même.

N'est-il pas dans les animaux le principe de la sensation instantanée qui fait que la moindre piqûre, aux

(11) On a depuis prouvé très-bien ce que M. de *Voltaire* conjecture ici, ce qu'il avait déjà soupçonné un des premiers dans sa pièce sur *la nature & la propagation du feu*.

extrémités du corps, ébranle, sans aucun intervalle de temps, ce qu'on appelle le *sensorium*? en un mot, cet être agissant si universellement, si singulièrement sur tous les corps, n'est-il pas un être intermédiaire entre la matière dont il a des propriétés, & d'autres êtres qui touchent encore à d'autres, & qui en diffèrent ?

Cette idée que le feu élémentaire est quelque chose qui tient d'un côté à la matière connue, & qui de l'autre s'en éloigne, peut être rejetée, mais ne doit pas être méprisée.

Dans l'ignorance profonde où croupit le vulgaire gouverné, & le vulgaire gouvernant sur ces quatre élémens dont nous tenons la vie, à quoi nous ont servi les découvertes en physique & les inventions du génie ? au lieu de bien cultiver la terre nous l'ensanglantons ; nous employons le feu & l'air à mettre les villes en cendres : les eaux de la mer nous servent à porter la destruction sur tout le globe. La métallurgie, inventée d'abord pour l'usage de la charrue, a fait périr mille millions d'hommes. La théorie des forces mouvantes, employée d'abord à nous soulager dans nos travaux, devint bientôt féconde en machines meurtrières. Enfin l'invention d'un bénédictin chimiste, amenant un nouvel art de la guerre chez toutes les nations, rendant le courage & la force inutiles, a fait que *Gustave* & *Turenne* ont été tués par des poltrons. Il y a maintenant en Europe, en comptant les Turcs & les Tartares, quinze cents mille soldats portant des fusils. Aucun ne sait qu'il est armé par un moine mathématicien.

CHAPITRE XXVI.

Des lois inconnues.

SI *Newton* a découvert cette clef de la nature, par laquelle une pierre, une bombe retombe en cherchant le centre de la terre, & les planètes marchent dans leurs orbites; si cette loi de l'attraction agit non en raison des surfaces, comme pourrait faire l'impulsion d'un fluide, mais en raison des masses; si elle pénètre au centre de la matière en raison inverse du quarré des distances, pourquoi cette loi n'agit-elle pas suivant les mêmes proportions dans les phénomènes de l'aimant, dans ceux de l'électricité, dans l'ascension des liqueurs à travers les tuyaux capillaires, dans la cohésion des corps, dans les rayons du soleil qui rebondissent d'une surface de cristal, sans toucher réellement cette surface? On ne peut, dans aucun de ces cas, avoir recours aux lois du mouvement, à l'impulsion des corpuscules intermédiaires. Il y a donc certainement des lois éternelles, inconnues, suivant lesquelles tout s'opère, sans qu'on puisse les expliquer par la matière & par le mouvement.

Ces lois ressemblent à celles par lesquelles tous les animaux font agir leurs membres à leur volonté. Qui découvrira le rapport de la volonté d'un animal & du mouvement de ses jambes? Il y a donc des lois qui ne tiennent en rien à la matière connue. La philosophie corpusculaire ne peut donc rendre aucune raison des premiers principes des choses. *Descartes*, en paraissant

s'expliquer en philosophe, prononçait donc l'assertion la moins philosophique, quand il disait : Donnez-moi de la matière & du mouvement, & je vais faire un monde.

Il y a dans toutes les académies une chaire vacante pour les vérités inconnues, comme Athènes avait un autel pour les dieux ignorés.

CHAPITRE XXVII.

Ignorances éternelles.

LA nature de nos sensations, de nos idées, de notre mémoire, ne nous est-elle pas plus inconnue encore? Comment se peut-il faire qu'un animal sente ? Quel rapport y a-t-il entre la matière connue & le sentiment ?

Comment une idée se place-t-elle dans notre cervelle ? peut-on avoir une sensation sans avoir l'idée, la conscience, le témoignage interne qu'on éprouve cette sensation ?

Comment cet animal à qui j'ai coupé la tête, a-t-il encore des sensations, privé du cerveau d'où partent les nerfs qui sont l'origine de tout sentiment ?

Pourquoi, vivant sans tête des semaines entières, sent-il encore les piqûres que je lui fais ? pourquoi se réfugie-t-il dans son enveloppe à la moindre sensation désagréable que je lui cause ?

Qu'est-ce que la mémoire ? & dans quel magasin retrouve-t-on quelquefois, sans le vouloir, une foule d'idées & de mots dont on n'avait plus aucun souvenir ?

Comment les animaux ont-ils en fonge des fenfations & des idées qu'ils n'avaient point eues en veillant?

Par quel accord incompréhenfible la volonté fait-elle obéir incontinent certains mufcles, certains vifcères, tandis qu'il y en a d'autres fur lefquels elle n'aura jamais le moindre empire ? Enfin, pourquoi a-t-on l'exiftence? pourquoi eft-il quelque chofe ?

Si après ces réflexions on ne fait pas douter, il faut qu'on foit bien fier.

CHAPITRE XXVIII.

Incertitudes en anatomie.

MALGRÉ tous les fecours que le microfcope a donnés à l'anatomie; malgré les grandes découvertes de tant d'habiles chirurgiens, de tant de médecins célèbres, que de difputes interminables fe font élevées, & dans quelle incertitude fommes-nous encore !

Interrogez *Borelli* fur la force exercée par le cœur dans fa dilatation, dans fa diaftole; il vous affure qu'elle eft égale à un poids de cent quatre-vingts mille livres. Adreffez-vous à *Keil*, il vous certifie que cette force n'eft que de cinq onces. *Jurin* vient qui décide qu'ils fe font trompés; & il fait un nouveau calcul; mais un quatrième furvenant prétend que *Jurin* s'eft trompé aufli. La nature fe moque d'eux tous, & pendant qu'ils difputent, elle a foin de notre vie; elle fait contracter & dilater le cœur par des voies que l'efprit humain n'a pas encore pénétrées.

On difpute depuis *Hyppocrate* fur la manière dont fe fait la digeftion ; les uns accordent à l'eftomac des fucs digeftifs ; d'autres les lui refufent. Les chimiftes font de l'eftomac un laboratoire : *Hecquet* en fait un moulin. Heureufement la nature nous fait digérer fans qu'il foit néceffaire que nous fachions fon fecret. Elle nous donne des appétits, des goûts & des averfions pour certains alimens dont nous ne pourrons jamais favoir la caufe.

On dit que notre chyle fe trouve déjà tout formé dans les alimens même, dans une perdrix rôtie. Mais que tous les chimiftes enfemble mettent des perdrix dans une cornue, ils n'en retireront rien qui reffemble ni à une perdrix ni au chyle. Il faut avouer que nous digérons ainfi que nous recevons la vie, que nous la donnons, que nous dormons, que nous fentons, que nous penfons, fans favoir comment.

Nous avons des bibliothèques entières fur la génération, mais perfonne ne fait encore feulement quel reffort produit l'intumefcence dans la partie mafculine.

On parle d'un fuc nerveux qui donne la fenfibilité à nos nerfs ; mais ce fuc n'a pu être découvert par aucun anatomifte.

Les efprits animaux, qui ont une fi grande réputation, font encore à découvrir.

Votre médecin vous fera prendre une médecine, & ne fait pas comment elle vous purge.

La manière dont fe forment nos cheveux & nos ongles, nous eft auffi inconnue que la manière dont nous avons des idées. Le plus vil excrément confond tous les philofophes.

Winslow & *Lemeri* entassent mémoire sur mémoire touchant la génération des mulets ; les savans se partagent : l'âne fier & tranquille, sans se mêler de la dispute, subjugue cependant sa cavale qui lui donne un beau mulet. La nature agit, & nous disputons.

M. *Ulloa*, si célébre par les services qu'il a rendus à la physique, & par l'histoire philosophique de ses voyages, assure que dans un canton de l'Amérique méridionale, il a vu plusieurs fois, observé, mangé des écrevisses, qui toutes étaient constamment plus charnues dans la pleine lune, & plus chétives dans les quadratures. Il a vu & employé de gros roseaux qui éprouvaient les mêmes influences, étant plus nourris d'eaux quand la lune était dans son plein que dans le temps du croissant & du décours. Il eût été à souhaiter qu'il eût donné plus de détails de ces étonnantes singularités. Ni les écrevisses, ni les roseaux de nos climats ne subissent de pareils changemens. Pourquoi la lune agirait-elle sur les écrevisses du Pérou, & négligerait-elle celles de notre continent ? pourquoi ne ferait-ce que dans un seul canton du Pérou que les roseaux & les écrevisses feraient soumis à l'empire de la lune ? Je ferais un trop gros livre, si je voulais détailler tout ce que je n'ai jamais pu comprendre.

CHAPITRE XXIX.

Des monſtres, & des races diverſes.

On ne s'accorde point ſur l'origine des monſtres. Comment s'accorderait-on, puiſqu'on ne convient pas encore de la formation des animaux réguliers?

Natura eſt ſibi ſemper conſona, dit *Newton;* la nature eſt par-tout ſemblable à elle-même. Oui, les corps tendent vers le centre en tout pays : le feu brûlera par-tout, mais la nature agit très-différemment dans les générations, puiſque, parmi les animaux, les uns jettent des œufs, les autres ſont vivipares, ceux-ci n'ont qu'un ſexe, ceux-là en ont deux, pluſieurs engendrent ſans copulation.

Quo teneam vultus mutantem Protea nodo?

La race des nègres n'eſt-elle pas abſolument différente de la nôtre? Il y a encore des ignorans qui impriment que des nègres & des négreſſes, tranſportés dans nos climats, engendrent des blancs. Il n'y a rien de plus faux, & tous nos colons d'Amérique qui ont des nègres, ſont témoins du contraire.

Comment peut-on imprimer encore aujourd'hui que les noirs ſont une race de blancs noircie par le climat, tandis qu'on ſait que ſous le même climat, il n'y avait aucun noir en Amérique, lorſqu'elle fut découverte, tandis qu'il n'y a de nègres que ceux qu'on y a tranſplantés d'Afrique, tandis que ces nègres engendrent toujours des nègres comme eux? La maladie des ſyſtèmes

peut-elle troubler l'esprit au point de faire dire qu'un Suédois & un Nubien sont de la même espèce, lorsqu'on a sous les yeux le *reticulum mucosum* des nègres qui est absolument noir, & qui est la cause évidente de leur noirceur inhérente & spécifique? Je sais que dans la même carrière, on trouve du marbre noir & du marbre blanc, mais certainement le blanc n'a pas produit le noir, & les races nègres ne viennent pas plus de races blanches que l'ébène ne vient d'un orme, & que les mûres ne viennent des abricots.

Le compilateur du *Journal économique*, qui n'est jamais sorti de la rue S Jacques, me dit d'un ton de maître que les Caraïbes n'étaient point rouges; que les mères se plaisaient seulement à teindre en rouge leurs enfans. Et voilà mes voisins qui arrivent de la Guadeloupe, & qui me donnent une attestation, *qu'il y a encore cinq à six familles caraïbes dans l'anse Bertrand; leur peau est de la couleur de notre cuivre rouge; ils sont bien faits, ils ont de longs cheveux & point de barbe.*

Ils ne sont pas les seuls peuples de cette couleur. J'ai parlé à l'indien insulaire qui vint en France demander justice vers l'an 1720, au conseil du roi, contre M. *Hebert* ci-devant gouverneur de Pondichéri, & qui l'obtint. Il était rouge, & d'ailleurs un très-bel homme.

Maillet a raison quelquefois. Il avait beaucoup vu & beaucoup examiné. *Les Américains*, dit-il, page 125 du Ier vol., *surtout les Canadiens*, *excepté les Esquimaux*, *n'ont ni poil ni barbe &c.* Son éditeur, qui a fait imprimer le manuscrit de *Maillet* chez la veuve *Duchesne*, fait une note sur ce texte, & dit fièrement: ,, *Téliamed* se ,, trompe; les sauvages de l'Amérique ne sont point

» sans poil & sans barbe ; ils n'en ont point, parce » que s'arrachant le poil, ou le fesant tomber à mesure » qu'il paraît, ils se frottent ensuite du jus de certaines » herbes pour l'empêcher de croître de nouveau. »

Avec quelle confiance, avec quelle ignorance intrépide ce badaud de Paris prétend-il que les Brésiliens & les Canadiens & les Patagons se sont donnés le mot de s'arracher le poil sans avoir des pinces ; quel secret se sont-ils communiqués du fleuve St Laurent au cap de Horn pour empêcher la barbe de croître ? Quel est le voyageur, le colon américain qui ne sache que ces peuples n'ont jamais eu de poil en aucune partie de leur corps ?

Les hommes dans le nouveau monde en sont privés comme les lions y sont privés de crins ; (*b*) toute la nature était différente de la nôtre en Amérique quand nous la découvrîmes ; de même que sur les bords méridionaux de l'Afrique, il n'y avait rien qui ressemblât aux productions de notre Europe, ni hommes, ni quadrupèdes, ni oiseaux, ni plantes.

(*b*) Voici la lettre qu'un ingénieur en chef, qui a commandé long-temps en Canada, me fait l'honneur de m'écrire du premier décembre 1768.

» J'ai vu au Canada trente-deux nations différentes rassemblées à » la fois pendant deux campagnes de suite dans notre armée, & je les » ai vus avec des yeux assez curieux pour vous assurer qu'ils sont » imberbes. Leurs femmes le sont aussi, & c'est un fait sur lequel vous » pouvez également compter. Enfin, Monsieur, non-seulement les » Américains n'ont point de poil au menton, mais ils n'en ont dans » aucune partie du corps. Ils en ont l'obligation à la nature, & non à » la prétendue herbe dont le savant auteur de la rue St Jacques pré» tend qu'ils se frottent. »

N. B. M. *Carvers*, homme très-instruit, qui a fait un voyage dans l'Amérique septentrionale, en 1767, & qui a passé un hiver chez les sauvages, a imprimé qu'ils n'étaient imberbes que parce qu'ils s'arrachaient le poil.

Croira-t-on de bonne foi qu'un lapon & un famoïède foient de la race des anciens habitans des bords de l'Euphrate ? Leurs rangifères ou rennes, animaux qui ne fe trouvent point ailleurs & qui ne peuvent vivre ailleurs, defcendent-ils des cerfs de la forêt de Senlis ? Il n'a pas certainement été plus difficile à la nature de faire des lapons & des rangifères que des nègres & des éléphans.

Les nègres blancs que j'ai vus, ces petits hommes qui ont des yeux de perdrix, & la foie la plus fine & la plus blanche fur la tête, & qui ne reffemblent aux nègres que par leur nez épaté, & par la rondeur de la conjonctive, ne me paraiffent pas plus defcendre d'une race noire dégénérée que d'une race de perroquets. L'auteur de l'*Hiftoire naturelle* les croit d'une race noire, parce qu'ils font blancs, & qu'ils habitent tous a peu près la même latitude, au Darien, au fud du Zaïr, & à Ceilan. Et moi, c'eft parce qu'ils habitent la même latitude que je les crois tous d'une race particulière. (*)

Eft-il bien vrai que dans quelques îles des Philippines & des Mariannes, il y ait quelques familles qui ont des queues comme on peint les fatyres & les faunes ? Des miffionnaires jéfuites l'ont affuré ; plufieurs voyageurs n'en doutent pas ; *Maillet* dit qu'il en a vu. Des domeftiques nègres de feu M. de *la Bourdonnais* le vainqueur de Madrafs, & la victime de fes fervices, m'ont juré qu'ils en avaient vu plufieurs. Il ne ferait pas plus étrange que le croupion fe fût alongé & relevé dans quelques races d'hommes, qu'il ne l'eft de voir des familles qui ont fix doigts aux mains. Mais

(*) Voyez les notes de l'*Effai fur les mœurs &c.*

qu'il y ait eu quelques hommes à queue ou non, cela eſt fort peu important, & il faut ranger ces queues dans la claſſe des monſtruoſités.

Y a-t-il eu en effet des eſpèces de ſatyres, c'eſt-à-dire, des filles ont-elles pu être enceintes de la façon des ſinges, & enfanter des animaux métis, comme les jumens font des mulets & des jumares? Toute l'antiquité atteſte ces faits ſinguliers. Pluſieurs ſaints ont vu des ſatyres. Ce n'eſt pas un article de foi. La choſe eſt très-poſſible, mais elle a dû être rare. Il eſt vrai que les ſinges aiment fort les filles : mais nos filles ont de l'horreur pour eux, elles les craignent, elles les fuient. Cependant on ne peut douter de pluſieurs unions monſtrueuſes arrivées quelquefois dans les pays chauds. La peine prononcée dans les lois juives contre de tels accouplemens eſt une preuve inconteſtable de leur réalité, & il eſt fort probable qu'il eſt né des animaux de ces mélanges ignorés dans nos villes, mais dont on voit des exemples dans les campagnes.

CHAPITRE XXX.

De la population.

LA population a-t-elle toujours été abondante? non, ſans doute; les peuples pareſſeux, comme la plupart des Américains, ont dû toujours être en petit nombre; ils laiſſent leurs terres en friche; les fleuves les inondent, des marais immenſes infectent l'air; on reſpire des poiſons. La paucité de la race humaine

rend la terre inhabitable, & cette terre abandonnée contribue à son tour à la dépopulation. Notre continent est tantôt plus ou moins peuplé. Le nombre des citoyens romains diminua sensiblement depuis les horribles scélératesses de *Sylla* & de *Marius*, jusqu'à celle du lâche *Octave* surnommé *Auguste*, & de l'effréné *Antoine*.

L'espèce diminua beaucoup en France dans les guerres civiles jusqu'aux belles années du divin *Henri IV* : j'ai lu dans je ne sais quels livres, que sous *Charles IX*, au temps de la St Barthelemi, la France avait vingt-neuf millions d'habitans. Une pareille erreur ne mérite pas d'être réfutée.

Il est certain que la peste, la guerre, la famine, l'inquisition ont dépeuplé des royaumes entiers. D'un autre côté il y a des provinces trop peuplées, comme la basse Allemagne, dont il est sorti plus de vingt mille familles pour aller chercher des terres dans les colonies anglaises. Le pays du pape manque d'hommes, celui des Provinces-Unies en regorge, la raison en est assez connue ; l'un est habité par des prêtres qui immolent les races futures à l'espérance d'un petit bénéfice, l'autre est peuplé des facteurs des deux mondes. Si on avait dit à *Trajan* dans son beau forum : *Londres sera un jour six fois plus peuplée que votre Rome*, on l'aurait bien étonné.

L'Europe est-elle plus peuplée qu'elle ne l'était du temps de *Charlemagne*? oui, malgré les moines ; regardez Amsterdam, Venise, Paris, Londres, Milan, Naples, Hambourg & tant d'autres villes qui n'étaient alors que des villages très-chétifs, ou qui n'existaient pas.

La plus grande partie de la forêt Hercinie est

couverte

couverte de villes, de villages & de moiſſons. Le bois commence à manquer de nos jours preſque par-tout: notre Europe eſt ſi peuplée qu'il eſt impoſſible que chacun ait du pain blanc, & mange quatre livres de viande par mois. Voilà où nous en ſommes: avons-nous trop de monde? n'en avons-nous pas aſſez?

Au reſte, ne négligeons jamais l'occaſion de remarquer l'épouvantable ridicule de ceux qui donnent à chaque enfant de *Noé* des centaines de milliars de deſcendans au bout de quelques années.

Un célèbre écoſſais, M. *Templeman*, a calculé que ſi toute la terre habitée était peuplée comme la Hollande, elle contiendrait 34720 millions d'hommes; ſi comme la Ruſſie, 455 millions ſeulement. L'auteur de l'*Eſſai ſur les mœurs & l'eſprit des nations*, aſſigne autour de neuf cents millions de têtes au genre-humain. Je crois qu'il ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité. Quand on ne ſe trompe que d'un million dans de tels calculs, le mal n'eſt pas grand. Je ne ſais ſi la terre manque d'hommes, mais certainement elle manque d'hommes heureux.

CHAPITRE XXXI.

Ignorances ſtupides, & mépriſes funeſtes.

QUOIQUE les phyſiciens paraiſſent condamnés à une ignorance éternelle ſur les principes des choſes, cependant la diſtance eſt prodigieuſe entr'eux & le vulgaire. Quelle différence, par exemple, des connaiſſances d'un grand artiſte en horlogerie & d'une dame

qui achète sa montre ? Elle ne s'informe pas seulement de l'art qui a divisé également les heures du jour. Il y a cent mille ames dans Paris qui en soufflant le feu de leurs cheminées, n'ont jamais seulement pensé à la mécanique par laquelle l'air entrant dans leur soufflet ferme ensuite la soupape qui lui est attachée. Les dames, les princesses, les reines passent une partie du matin à leur miroir, sans imaginer qu'il y a des traits de lumière qui forment un angle d'incidence égal à l'angle de réflexion. On mange tous les jours des membres, des entrailles d'animaux, en n'ayant pas même la curiosité de savoir ce qu'on mange. Le nombre est très-petit de ceux qui cherchent à s'instruire des ressorts de leurs corps & de leur pensée. De-là vient qu'ils mettent souvent l'un & l'autre entre les mains des charlatans.

Le gros des hommes est dans ce cas pour les choses qui l'intéressent le plus. La routine les conduit dans toutes les actions de leur vie ; on ne réfléchit que dans les grandes occasions, & quand il n'est plus temps. C'est ce qui a rendu presque toutes les administrations vicieuses ; c'est ce qui a produit autant d'erreurs dans le gouvernement que dans la philosophie. En voici un exemple palpable tiré de l'arithmétique.

Le gouvernement de Suède eut autrefois besoin d'argent ; le ministre emprunta & créa des rentes perpétuelles à cinq pour cent, comme avaient fait ses prédécesseurs. L'argent valait alors vingt-cinq livres idéales le marc ; ainsi le citoyen & l'étranger qui prêtèrent chacun quarante marcs, dûrent recevoir à cinq pour cent chacun deux marcs de rente, c'est-à-dire cinquante livres idéales ; l'écu était alors à deux livres

chimériques & demie, qu'on nommait cinquante ſous chimériques. Ces deux marcs réels compoſaient au rentier vingt écus de rente qu'on appelait cinquante livres.

Cependant les dépenſes augmentèrent, l'Etat s'obéra de plus en plus ; l'argent manqua. On conſeilla au miniſtre de faire valoir le marc cinquante livres au lieu de vingt-cinq, & par conſéquent de donner la dénomination de cinq livres à ce même écu qui n'en valait que deux & demie. Par la vertu de cette parole, il payera, diſait-on, toutes les rentes en idée, & il ne donnera réellement que la moitié de ce qu'il doit. On promulgue l'édit, l'écu en vaut deux tout d'un coup. Cinquante ſous numéraires ſont changées en cent ſous numéraires. Le ſot peuple, à qui on dit que ſon argent a doublé de valeur dans ſa poche, ſe croit du double plus riche, & celui qui a prêté ſon argent a perdu en un moment & pour jamais la moitié de ſon bien. Mais qu'arrive-t-il de cette opération auſſi injuſte qu'abſurde ? le gouvernement ne reçoit plus que la moitié des impôts ; le cultivateur qui devait un écu, ou deux livres & demie idéales de taille, ne donne plus que la moitié réelle d'un écu ; & le gouvernement, en fruſtrant ſes créanciers, eſt bien plus fruſtré par ſes débiteurs. Il n'a d'autre reſſource que de doubler les impôts, & cette reſſource eſt une ruine. Rien n'eſt plus ſenſible que cet exemple.

On voit mille autres abus non moins pernicieux dans plus d'un Etat. On n'y remédie pas ; on étaie comme on peut la maiſon prête à crouler, & on laiſſe le ſoin de la rebâtir à ſon ſucceſſeur qui n'en pourra venir à bout.

Il y a des vices d'adminiſtration qui ſont plus contagieux que la peſte, & qui portent néceſſairement la déſolation d'un bout de l'Europe à l'autre. Un prince veut faire la guerre, & croyant que DIEU eſt toujours pour les gros bataillons, il double le nombre de ſes troupes; le voilà d'abord ruiné dans l'eſpérance d'être vainqueur; cette ruine, qui était auparavant la ſuite de la guerre, commence chez lui avant le premier coup de canon. Son voiſin en fait autant pour lui réſiſter; chaque prince de proche en proche double auſſi ſes armées; les campagnes ſont donc ravagées du double, le cultivateur doublement foulé a néceſſairement la moitié moins de beſtiaux pour engraiſſer ſes terres, la moitié moins de manœuvres pour l'aider à les cultiver. Ainſi tout le monde ſouffre à peu près également, quand même les avantages ſeraient égaux de chaque côté.

Les lois qui concernent la juſtice diſtributive, ont été ſouvent auſſi mal conçues que les reſſources d'une adminiſtration obérée. Les hommes ayant tous les mêmes paſſions, le même amour pour la liberté, chaque homme étant à peu près un compoſé d'orgueil, de cupidité & d'intérêt, d'un grand goût pour une vie douce, & d'une inquiétude qui exige une vie active, ne devraient-ils pas avoir les mêmes lois, comme dans un hôpital on fait prendre le même quinquina à tous ceux qui ont la fièvre tierce?

On répond à cela que dans un hôpital bien policé, chaque maladie a ſon traitement particulier. Mais c'eſt ce qui n'arrive pas; tous les peuples ſont malades en morale, & il n'y a pas deux régimes qui ſe reſſemblent.

Les lois de toute eſpèce, qui ſont la médecine des ames, ont donc été compoſées preſque par-tout par des charlatans qui ont donné des palliatifs, & quelques-uns même ont preſcrit des poiſons.

Si la maladie eſt la même dans le monde entier, ſi un baſque a autant de cupidité qu'un chinois, il eſt évident qu'il faut un régime uniforme pour le chinois & pour le baſque. La différence du climat n'a ici aucune influence. Ce qui eſt juſte à Bilbao doit être juſte à Pékin, pour la raiſon qu'un triangle rectangle eſt la moitié de ſon quarré ſur le rivage atlantique comme ſur le rivage indien ; la vérité eſt une, toutes les lois diffèrent ; donc la plupart des lois ne valent rien.

Un juriſconſulte un peu philoſophe me dira : Les lois ſont comme les règles du jeu, chaque nation joue aux échecs différemment. Chez les unes le roi peut faire deux pas, chez d'autres, il n'en fait qu'un ; ici on va à la dame, là on n'y va pas. Mais dans chaque pays tous les joueurs ſe ſoumettent à la loi établie.

Je lui réponds : Cela eſt fort bien quand il ne s'agit que de jouer. Je joue mon bien en Hollande en le plaçant à deux & demi pour cent, en France j'en aurai cinq. Certaines denrées payeront plus de droits en Angleterre qu'en Eſpagne. Ce ſont-là véritablement des jeux dont les règles ſont arbitraires. Mais il y a des jeux où il va de la liberté, de l'honneur & de la vie.

Celui qui voudrait calculer les malheurs attachés à l'adminiſtration vicieuſe ferait obligé de faire l'hiſtoire du genre-humain. Il réſulte de tout ceci, que ſi les

hommes se trompent en physique, ils se trompent encore plus en morale, & que nous sommes livrés à l'ignorance & au malheur, dans une vie qui, tout bien calculé, n'a pas, l'une portant l'autre, trois ans de sensations agréables.

Mais quoi ! nous répondra un homme à routine, était-on mieux du temps des Goths, des Huns, des Vandales, des Francs, & du grand schisme d'Occident ?

Je réponds que nous étions beaucoup plus mal. Mais je dis que les hommes qui sont aujourd'hui à la tête des gouvernemens étant beaucoup plus instruits qu'on ne l'était alors, il est honteux que la société ne se soit pas perfectionnée en proportion des lumières acquises. Je dis que ces lumières ne sont encore qu'un crépuscule. Nous sortons d'une nuit profonde, & nous attendons le grand jour.

LES

COLIMAÇONS

DU REVEREND PERE L'ESCARBOTIER, PAR LA GRACE DE DIEU CAPUCIN INDIGNE, PREDICATEUR ORDINAIRE, ET CUISINIER DU GRAND COUVENT DE LA VILLE DE CLERMONT EN AUVERGNE.

Au révérend père ELIE, *carme chaussé, docteur en théologie.*

PREMIERE LETTRE.

MON REVEREND PERE,

IL y a quelque temps qu'on ne parlait que des jéſuites, & à préſent on ne s'entretient que des eſcargots. Chaque choſe a ſon temps ; mais il eſt certain que les colimaçons dureront plus que tous nos ordres religieux : car il eſt clair que ſi on avait coupé la tête à tous les capucins & à tous les carmes, ils ne pourraient plus recevoir de novices ; au lieu qu'une limace, à qui l'on a coupé le cou, reprend une nouvelle tête au bout d'un mois.

Pluſieurs naturaliſtes ont fait cette expérience ; & ce qui n'arrive que trop ſouvent, ils ne ſont pas du même avis. Les uns diſent que ce ſont les limaces ſimples, que j'appelle incoques, qui reprennent une tête ; les autres diſent que ce ſont les eſcargots, les limaçons à coquilles. *Experientia fallax*, l'expérience même eſt trompeuſe. Il eſt très-vraiſemblable que le ſuccès de cette tentative dépend de l'endroit dans lequel on fait l'amputation & de l'âge du patient. Je dois ſans vanité me connaître mieux en colimaçons que meſſieurs de l'académie des ſciences, & même que la ſorbonne qui ſe connaît à tout : car depuis que le bienheureux *Matthieu Baſchi*, à qui DIEU apparut, nous ordonna de rendre notre capuchon plus pointu (dont nous tenons le grand nom de capucin) nous avons toujours mangé des fricaſſées d'eſcargots aux fines herbes.

Comme les cuiſiniers ont toujours été des eſpèces d'anatomiſtes, je me ſuis donné ſouvent le plaiſir

innocent de couper des têtes de colimaçons-escargots à coquilles, & de limaces nues incoques. Je vais vous exposer fidellement ce qui m'est arrivé. Je serais fâché d'en imposer au monde; je suis prédicateur aussi-bien que cuisinier: mon métier est de nourrir l'ame comme le corps, & l'*univers* sait que je ne la nourris pas de mensonges.

Le vingt-sept de mai, par les neuf heures du matin, le temps étant serein, je coupai la tête entière avec ses quatre antennes, à vingt limaces nues incoques, de couleur mordoré brun, & à douze escargots à coquilles. Je coupai aussi la tête à huit autres escargots, mais entre les deux antennes. Au bout de quinze jours, deux de mes limaces ont montré une tête naissante; elles mangeaient déjà, & leurs quatre antennes commençaient à poindre. Les autres se portent bien, elles mangent sous le capuchon qui les couvre, sans alonger encore le cou. Il ne m'est mort que la moitié de mes escargots, tous les autres sont en vie. Ils marchent, ils grimpent à un mur, ils alongent le cou; mais il n'y a nulle apparence de tête, excepté à un seul. On lui avait coupé le cou entièrement, sa tête est revenue; mais il ne mange pas encore. *Unus est ne desperes, sed unus est ne confidas.* (*a*)

(*a*) On est obligé de dire qu'on doute encore si cet escargot, auquel il revient une tête, & dont une corne commence à paraître, n'est pas du nombre de ceux à qui l'on n'a coupé que la tête & deux antennes. Il est déjà revenu un museau à ceux-ci au bout de quinze jours; ces expériences sont certaines. Les plaisanteries du capucin ne doivent pas les affaiblir. *Ridendo dicere verum quid vetat!*

N. B. C'est dans les limaçons à coquille que la reproduction de la tête a lieu; il paraît que dans les limaces incoques ce sont seulement certaines parties de la tête, mais non la tête entière qui se reproduit.

Ceux à qui l'on n'a fait l'opération qu'entre les quatre antennes ont déjà repris leur muſeau. Dès qu'ils ſeront en état de manger & de faire l'amour, j'aurai l'honneur d'en avertir votre révérence. Voilà deux prodiges bien avérés : des animaux qui vivent ſans tête ; des animaux qui reproduiſent une tête.

J'en ai ſouvent parlé dans mes ſermons, & je n'ai jamais pu les comparer qu'à *St Denis* l'aréopagite, qui, ayant eu la tête coupée, la porta deux lieues dans ſes bras en la baiſant tendrement.

Mais ſi l'hiſtoire de *St Denis* eſt d'une vérité théologique, l'hiſtoire des colimaçons eſt d'une vérité phyſique, d'une vérité palpable dont tout le monde peut s'aſſurer par ſes yeux. L'aventure de *St Denis* eſt le miracle d'un jour, & celle des colimaçons le miracle de tous les jours.

J'oſe eſpérer que les eſcargots reprendront des têtes entières comme les limaces ; mais enfin je n'en ai encore vu qu'un à qui cela ſoit arrivé, & je crains même de m'être trompé.

Si la tête revient difficilement aux eſcargots, ils ont en récompenſe des priviléges bien plus conſidérables. Les colimaçons ont le bonheur d'être à la fois mâles & femelles, comme ce beau garçon, fils de *Vénus* & de *Mercure*, dont la nymphe *Salmacis* fut amoureuſe. Pardon de vous citer des hiſtoires profanes.

Les colimaçons ſont aſſurément l'eſpèce la plus favoriſée de la nature. Ils ont de doubles organes de plaiſir. Chacun d'eux eſt pourvu d'un eſpèce de carquois blanc, dont il lance des flèches amoureuſes longues de trois à quatre lignes. Ils donnent & reçoivent tour à tour ; leurs voluptés ſont non-ſeulement le double des nôtres,

mais elles font beaucoup plus durables. Vous favez, mon révérend père, dans quel court efpace de temps s'évanouit notre jouiffance. Un móment la voit naître & mourir. Çela paffe comme un éclair, & ne revient pas fi fouvent qu'on le dit, même chez les carmes. Les colimaçons fe pâment trois, quatre heures entières. C'eft peu par rapport à l'éternité; mais c'eft beaucoup par rapport à vous & à moi. Vous voyez évidemment que *Louis Racine* a tort d'appeler le colimaçon *folitaire odieux*, il n'y a rien de plus fociable. J'ofe interpeler ici l'amant le plus vigoureux; s'il était quatre heures entières dans la même attitude avec l'objet de fes chaftes amours, je penfe qu'il ferait bien ennuyé, & qu'il défirerait d'être quelque temps à lui-même; mais les colimaçons ne s'ennuient point. C'eft un charme de les voir s'approcher & s'unir enfemble par cette longue fraife qui leur fert à la fois de jambes & de manteau. J'ai cent fois été témoin de leurs tendres careffes. Si les limaçons incoques n'ont ni les deux fexes ni ces longs raviffemens, la nature en récompenfe les fait renaître. Lequel vaut mieux? je le laiffe à décider aux dames de Clermont.

Je n'oferais affurer que les efcargots nous furpaffent autant dans la faculté de la vue que dans celle de l'amour. On prétend qu'ils ont une double paire d'yeux comme un double inftrument de tendreffe. Quatre yeux pour un colimaçon! ô nature! nature! Cela eft très-poffible; mais cela eft-il bien vrai? M. le prieur de *Jonval* n'en doute pas dans le *Spectacle de la nature*; & ceux qui n'ont vu de colimaçons que dans ce livre en jurent après lui. Cependant la chofe m'a paru fauffe. Voici ce que j'ai vu. Il y a un grain noir au bout de

leurs grandes antennes supérieures. Ce point noir descend dans le creux de ces deux trompes quand on y touche, à travers une espèce d'humeur vitrée, & remonte ensuite avec célérité ; mais ces deux points noirs me semblent manquer absolument dans les trompes ou cornes, ou antennes inférieures qui sont plus petites. Les deux grandes antennes sont des yeux ; les deux petites me paraissent des cornes, des trompes, avec lesquelles l'escargot & la limace cherchent leur nourriture. Coupez les yeux & les trompes à l'escargot & à la limace incoque, ces yeux se reproduisent dans la limace incoque, peut-être qu'ils ressusciteront aussi dans l'escargot.

Je crois l'une & l'autre espèce sourdes : car quelque bruit que l'on fasse autour d'elles, rien ne les alarme. Si elles ont des oreilles, je me rétracterai ; cela ne coûte rien à un galant homme.

Enfin, mon révérend père, qu'ils soient sourds ou non, il est certain que les têtes des limaces ressuscitent ; & que les colimaçons vivent sans tête. *O altitudo divitiarum!*

SECONDE LETTRE.

MES confrères ne pouvaient croire d'abord qu'un être qu'ils mangeaient ressuscitât. J'avais beau leur mettre sous les yeux l'exemple des écrevisses auxquelles il revient des pattes, de certains vers de terre, non pas tous, auxquels il revient des queues, de nos cheveux, de nos dents, de notre peau qui renaissent. Ils me disaient que notre peau, nos dents, nos cheveux, nos ongles & les pattes d'écrevisse ne pensent point ;

que la têté eſt le ſiége de la penſée & le principe de la ſenſation, que l'ame d'un colimaçon réſide dans la glande pinéale, qu'elle s'enfuit quand la tête eſt coupée, & ne revient jamais; qu'on n'a point vu d'homme ſans tête penſer, marcher, raiſonner, parler; & que ſi cela eſt arrivé à S[t] *Denis* & à d'autres, c'eſt un miracle qui était néceſſaire dans les temps où il fallait planter la foi, mais qui ne l'eſt plus quand la foi a jeté ſes profondes racines.

Je leur répondis qu'on avait depuis peu reſſuſcité deux pendus, qui ſe mirent à penſer dès qu'ils purent manger. Je leur citai ce brave chirurgien qui prétend très-poſſible de mettre une tête ſur le cou d'un décapité. Il n'y a, dit-il, qu'à faire tenir le patient debout, au lieu de le faire mettre ridiculement à genoux la tête baſſe, ce qui dérange le cours des eſprits animaux.

Os homini ſublime dedit, cœlumque tueri
Juſſit & erectos ad ſidera tollere vultus.

Il faut que le patient conſerve ſa poſition verticale, qu'un homme adroit & vigoureux lui poſe deux mains fermes ſur la tête; & dès que l'exécuteur de la juſtice ou injuſtice aura coupé le cou, le chirurgien-major & deux aides recoudront prómptement la peau. Alors, rien n'ayant été dérangé, le ſang coulant dans les mêmes canaux & le fluide nerveux dans les mêmes muſcles, la penſée reſtera toujours à la place où elle était. Voilà comme ce profond anatomiſte explique la choſe ſelon les principes de *Haller*.

Un de nos pères, qui a profeſſé long-temps la philoſophie, fut très-content de ce ſyſtème. Cela eſt bel

& bon, dit-il; mais qu'eſt devenue l'ame de votre limace incoque & de votre eſcargot, pendant tout le temps que la tête était ſéparée du corps? Elle n'était pas dans cette tête coupée qui pourrit au bout de quelques heures. Etait-elle dans ce corps ſans tête? y avait-il dans ce corps un germe de quatre cornes, d'yeux, de goſier, de dents, de mufle & de penſée?

Cette queſtion curieuſe en fit naître d'autres; nous demandâmes tous ce que c'eſt qu'une ame. Nous reſſemblions aux médecins du malade imaginaire.

Quare opium facit dormire?
Quia eſt in eo virtus ſopitiva quæ facit ſopire.
Quare anima facit cogitare?
Quia eſt in eâ virtus penſativa quæ facit penſare.

Vous, mon révérend père, dont l'eſprit eſt ſi immenſe & ſi creux, dites-moi, je vous prie, ce que c'eſt qu'une ame, & comment elle peut être reproduite dans un corps ſans tête?

REPONSE

DU REVEREND PERE ELIE,

CARME CHAUSSÉ.

LA queſtion que vous me propoſez, mon révérend père, eſt la choſe du monde la plus ſimple & la plus claire, pour peu qu'on ait étudié en théologie. Le grand *St Thomas*, l'ange de l'école, dit en termes exprès : L'ame eſt en toutes les parties du corps ſelon

la totalité de sa perfection & de son essence, & non selon la totalité de sa vertu. (*b*)

Or, la mémoire, en tant que vertu conservative des espèces intelligibles, regarde en partie l'intellect, & en tant que représentant le passé comme le passé, regarde l'ame sensitive : donc les colimaçons ont une ame.

Or, il est dit que l'ame des brutes (*c*) est dans le sang. Mais les colimaçons n'ont point de sang; donc leur ame est dans leurs cornes, ce qui était à démontrer.

Pour les limaces incoques à qui on a coupé la tête, c'est tout autre chose. Une ame étant si subtile qu'il en tiendrait cent mille sur une puce, il arrive qu'aussitôt que la tête de la limace a été coupée, l'ame s'enfuit à son derrière, & y reste jusqu'à ce que la tête soit reproduite : alors elle reprend son ancien domicile. Rien n'est plus naturel & plus à sa place. La réproduction des parties génitales serait bien plus intéressante; & c'est sur cela que je vous prie de faire les expériences les plus exactes.

Si vous avez encore quelque difficulté, ne m'épargnez pas. Je salue le révérend père *Ange* de *vino rubro*, & le révérend père *de pediculis*. Je suis fâché de la petite scène que votre couvent a donnée dernièrement en se battant à coups de poing; j'espère que tout tournera à la plus grande gloire de S[t] *François* d'Assise & du bienheureux *Matthieu Baschi* que DIEU absolve.

(*b*) Question LXXVI, partie première.

(*c*) Deutéronome, chap. XII. Lévitique, chap. XVI.

TROISIEME

TROISIEME LETTRE

DU REVEREND PERE L'ESCARBOTIER.

JE vous envoie, mon révérend père, une differtation d'un phyficien de St Flour en Auvergne, à laquelle je n'entends rien. Je vous fupplie de m'en dire votre avis. Je n'ai pas le temps de vous écrire tout au long. Je fors de chaire, & je vais à la cuifine. DIEU vous foit en aide.

DISSERTATION

DU PHYSICIEN DE ST FLOUR.

J'ADORE l'intelligence fuprême dans un colimaçon & dans des millions de foleils allumés par fa puiffance éternelle; mais je ne connais ni la ftructure intime de ces mondes, ni celle d'un colimaçon. Par quel art le polype (fi c'eft un animal, ce qui n'eft pas affurément éclairci) renaît-il quand on l'a coupé en cent morceaux, & produit-il fes femblables des débris mêmes de fon corps? par quel myftère non moins incompréhenfible le limaçon reprend-il une tête nouvelle avec les organes de la génération? il eft doué certainement du mouvement fpontané, de volonté & de défirs. A-t-il ce qu'on appelle une ame? Je fais gloire de n'en rien favoir, & d'ignorer ce que c'eft qu'une ame. Tout ce que je fais avec

certitude, c'eſt que la génération des colimaçons eſt auſſi ancienne que le monde, & qu'il eſt auſſi vrai qu'il eſt né de ſon ſemblable, qu'il eſt vrai que rien ne ſe fait de rien depuis qu'il exiſte quelque choſe.

Preſque tous les philoſophes ſavent aujourd'hui combien on s'empreſſa de ſe tromper il y a environ quinze ans, quand le jéſuite irlandais nommé *Néedham* s'aviſa de croire & de faire croire que non-ſeulement il avait fait des anguilles avec de la farine de blé ergoté & avec du jus de mouton bouilli au feu, mais même que ces anguilles en avaient produit d'autres, & que dans pluſieurs de ſes expériences les végétaux s'étaient changés en animaux. *Néedham*, auſſi étrange raiſonneur que mauvais chimiſte, ne tira pas de cette prétendue expérience les conſéquences naturelles qui ſe préſentent. Ses ſupérieurs ne l'euſſent pas ſouffert. Il était en France déguiſé en homme, & attaché à un archevêque; perſonne ne ſavait qu'il fût jéſuite.

Un géomètre, un philoſophe, un homme qui a rendu de grands ſervices à la phyſique, & dont j'ai toujours eſtimé les travaux, l'érudition & l'éloquence, eut le malheur d'être ſéduit par cette expérience chimérique. Preſque tous nos phyſiciens furent entraînés dans l'erreur comme lui. Il arriva enfin qu'un charlatan ignorant tourna la tête à des philoſophes ſavans. C'eſt ainſi qu'un gros commis des fermes dans la baſſe Bretagne, comme on l'a déjà dit, nommé *Malcrais de la Vigne*, fit accroire à tous les beaux-eſprits de Paris qu'il était une jeune & jolie femme, laquelle feſait fort bien des vers.

Si *Néedham* le jéſuite avait été en effet un bon phyſicien, ſi ſes obſervations avaient été juſtes, ſi du perſil ſe change en animal, ſi de la colle de farine, du

jus de mouton bien bouilli & bien bouché dans un vafe de verre inacceffible à l'action de l'air, produifent des anguilles qui deviennent bientôt mères ; voilà toute la nature bouleverfée.

Il eft trifte que l'académicien qui fe laiffa tromper par les fauffes expériences de *Néedham*, fe foit hâté de fubftituer à l'évidence des germes fes molécules organiques. Il forma un univers. On avait déjà dit que la plupart des philofophes, à l'exemple du chimérique *Defcartes*, avaient voulu reffembler à DIEU, & faire un monde avec la parole.

A peine le père des molécules organiques était à moitié chemin de fa création, que voilà les anguilles mères & filles qui difparaiffent. M. *Spalanzani*, excellent obfervateur, fait voir à l'œil la chimère de ces prétendus animaux, nés de la corruption, comme la raifon la démontrait à l'efprit. Les molécules organiques s'enfuient avec les anguilles dans le néant dont elles font forties. Elles vont y trouver l'attraction par laquelle un fonge creux formait les enfans dans fa Vénus phyfique ; DIEU rentre dans fes droits : il dit à tous les architectes de fyftèmes comme à la mer : *Procedes huc & non ibis amplius.*

Il eft donné à l'homme de voir, de mefurer, de compter & de pefer les œuvres de DIEU ; mais il ne lui eft pas donné de les faire.

Maillet, conful au Caire, imagina que la mer avait tout fait, que fes eaux avaient formé les montagnes, & que les hommes devaient leur origine aux poiffons. Le même phyficien qui, malgré fes lumières, adopta les anguilles de *Néedham*, donna encore dans les montagnes de *Maillet*. Il eft fi perfuadé de la formation de fes

montagnes qu'il se moque de ceux qui n'en croient rien. Cela s'appelle en vérité se moquer du monde. Mais s'il lui est permis, comme à tout homme persuadé, de traiter du haut-en-bas les incrédules, il n'est pas défendu aux incrédules de lui exposer modestement leurs doutes. Il doit du moins pardonner à celui qui a dit que la formation des mers par le Caucase & par les Alpes, serait encore moins ridicule que la formation des Alpes & du Caucase par les mers.

Comment l'Océan par son flux & par ses courans aurait-il élevé le mont St Gothard de 16500 pieds au-dessus du niveau de la mer, telle qu'elle est aujourd'hui ? Le lit qui est à présent celui de l'Océan, était, dit-on, terre ferme alors, & les Alpes étaient mer. Mais ne voit-on pas que le lit de l'Océan est creusé, & que sans cette profondeur la mer couvrirait la superficie du globe ? Comment l'Océan aurait-il pu se percher d'un côté sur le mont Blanc, & de l'autre sur les Cordilières à seize, à dix-sept mille pieds de haut, & laisser à sec toutes les plaines sans eau de rivière ? Tout cela n'est-il pas d'une impossibilité démontrée ? & n'est-ce pas l'histoire surnaturelle plutôt que la naturelle ?

Pour se tirer de cet embarras, on a recours aux îles qui sont des roches, & on prétend que la terre qui était alors à la place de l'Océan avait ses rivières qui descendaient de ces îles. Mais il n'y a pas une seule île considérable dans la mer Pacifique, depuis Panama jusqu'aux Mariannes dans l'espace de cent dix degrés. On ne voit pas dans les mers du Sud & du Nord une île qui ait une rivière de cent pieds de large. Peut-on s'aveugler au point de ne pas voir que les montagnes des deux continens sont des pièces essentielles à la

machine du globe, comme les os le font aux *bipèdes* & *quadrupèdes*.

Mais la mer a quitté ses rivages; elle a laissé à sec les ruines de Carthage; Ravenne n'est plus un port de mer &c. Hé bien, parce que la mer se sera retirée à dix, à vingt mille pas d'un côté, cela prouve-t-il qu'elle ait voyagé pendant des multitudes de siècles à mille, à deux mille lieues sur la cime des montagnes ? *Oui*, dites-vous, *car on trouve par-tout des coquilles de mer, & le porphyre n'est composé que de pointes d'oursin. Il y a des glosso-pètres, des langues de chien marin pétrifiées sur les plus hautes montagnes; les cornes d'Ammon, qui sont des pétrifications du nautilus poisson des Indes, sont communes dans les Alpes; enfin le falun de Touraine, avec lequel on fume les terres, est un long amas de coquilles. On voit de ces tas de coquilles aux environs de Paris & de Rheims &c.*

J'ai vu une partie de tout cela, & j'ai douté. Quand la mer serait venue insensiblement jusqu'en Champagne, & s'en serait retournée insensiblement dans la suite des temps, cela ne prouverait pas qu'elle eût monté sur le mont St Bernard. J'y ai cherché des huîtres, je n'y en ai point trouvé. En ce dernier lieu, tout l'état-major qui a mesuré cette chaîne horrible de rochers, n'y a pas vu le moindre vestige de coquilles. Les bords escarpés du Rhône en sont incrustés, mais c'est évidemment de coquilles de colimaçons, de bivales, de petits testacées très-fréquens dans tous les lacs voisins. De coquilles de mer on n'en trouve jamais.

Il n'y a pas long-temps que dans un de mes champs à cent cinquante lieues des côtes de Normandie, un laboureur déterra vingt-quatre douzaines d'huîtres; on cria miracle; c'était des huîtres qu'on m'avait

envoyées de Dieppe il y avait trois ans. Je ſuis de l'avis de l'homme aux quarante écus, qui dit que des médailles romaines, trouvées au fond d'une cave à ſix cents lieues de Rome, ne prouvent pas qu'elles avaient été fabriquées dans cette cave. Quant au fallum de Touraine dont on ſe ſert pour fumer les terres, ſi c'étaient des coquilles de mer, elles feraient aſſurément un très-mauvais fumier, & on aurait une pauvre récolte. J'ai ouï dire à des tourangeaux qu'il n'y a pas une ſeule vraie coquille dans ces minières, que c'eſt une maſſe de pierres calcaires calcinées par le temps, ce qui eſt très-vraiſemblable. En effet, ſi la mer avait dépoſé dans une ſuite prodigieuſe de ſiècles ces lits de petits cruſtacées, pourquoi n'en trouverait-on pas autant dans les autres provinces ?

Faut-il que tous les phyſiciens aient été les dupes d'un viſionnaire nommé *Paliſſi* ? C'était un potier de terre qui travaillait pour le roi *Louis XIII*, il eſt l'auteur d'un livre intitulé : *Le moyen de devenir riche, & la manière véritable par laquelle tous les hommes de France pourront apprendre à multiplier & augmenter leurs tréſors & poſſeſſions, par maître Bernard Paliſſi, inventeur des ruſtiques figulines du roi.* Ce titre ſeul ſuffit pour faire connaître le perſonnage. Il s'imagina qu'une eſpèce de marne pulvériſée qui eſt en Touraine, était un magaſin de petits poiſſons de mer. Des philoſophes le crurent. Ces milliers de ſiècles, pendant leſquels la mer avait dépoſé ſes coquilles à trente-ſix lieues dans les terres, les charmèrent & me charmeraient tout comme eux, ſi la choſe était vraie. (1)

(1) L'éditeur de la nouvelle édition des œuvres de *Paliſſi* prétend que ce titre ridicule n'eſt point de *Paliſſi*, mais d'un ancien éditeur. Cependant il ne ſerait pas ſingulier que l'auteur même eût pris ce titre. Il avait fait

Le porphyre composé de pointes d'ourfin ! Jufte ciel, quelle chimère ! j'aimerais autant dire que le diamant eft compofé de pattes d'oie. Avec quelle confiance ne nous répète-t-on pas fans ceffe que les gloffopètres dont quelques collines font couvertes, font des langues de chien marin ! Quoi ! dix ou douze mille marfouins feraient venus dépofer leurs langues dans le même endroit il y a quelques cinquante mille années ! quoi ! la nature qui forme des pierres en étoiles, en volutes, en pyramides, en globe, en cube, ne pourra pas en avoir produit qui reffemblent fort mal à des langues de poiffon ! J'ai marché fur cent cornes d'Ammon de cent grandeurs différentes, & j'ai toujours été furpris qu'on n'ait pas voulu permettre à la terre de produire ces pierres, elle qui produit des blés & des fruits plus admirables fans doute que des pierres en volute.

Mais on aime les fyftèmes; & depuis que *Paliffi* a

pour le roi de grandes figures de fa nouvelle faïence, & c'était par ces ouvrages qu'il s'était fait connaître à la cour.

Paliffi fut un homme d'un véritable génie; c'eft à lui que nous devons l'art de faire la faïence qu'il n'apprit pas des Italiens, mais qu'il devina, & qu'il fut porter à un grand degré de perfection : ce n'était pas d'ailleurs un potier de terre, mais un ingénieur affez inftruit pour fon temps dans les mathématiques & dans la phyfique. Sa découverte des productions marines exiftantes dans les pierres, eft l'époque de la naiffance de l'hiftoire naturelle en France & même en Europe. Il était très-zélé proteftant, on le mit en prifon, mais comme il avait inventé des *ruftiques figulines* pour le roi, il ne fut pas brûlé comme tant d'autres. Le falun de Touraine contient réellement un grand nombre de coquilles; & fi elles font réduites en terre calcaire très-friable, elles peuvent être un fort bon engrais. Quant aux pointes d'ourfin dans le porphyre, c'eft une de ces rêveries qui, mêlées aux vérités que les bons obfervateurs avaient découvertes, ont contribué à entretenir M. de *Voltaire* dans fon erreur fur les coquilles foffiles. Rien n'eft plus funefte à la vérité que de fe trouver en mauvaife compagnie.

cru que les mines calcaires de Touraine étaient des couches de pétoncles, de glands de mer, de buccins, de phollades, cent naturaliſtes l'ont répété. On s'intéreſſe à un ſyſtème qui fait remonter les choſes à des milliers de ſiècles. Le monde eſt vieux, d'accord; mais a-t-on beſoin de cette preuve pour réformer la chronologie ? Combien d'auteurs ont répété qu'on avait trouvé une ancre de vaiſſeau ſur la cime d'une montagne de Suiſſe, & un vaiſſeau entier à cent pieds ſous terre ? *Téliamed* triomphe ſur cette belle découverte. On a vu un vaiſſeau dans les abymes de la Suiſſe en 1460 : donc on naviguait autrefois ſur le St Bernard & ſur le St Gothard ; donc la mer a couvert autrefois tout le globe ; donc alors le monde n'a été peuplé que de poiſſons ; donc, lorſque les eaux ſe ſont retirées & ont laiſſé le terrain à ſec, les poiſſons ſe ſont changés en hommes ! Cela eſt fort beau; mais j'ai de la peine à croire que je deſcende d'une morue.

Si l'on veut du merveilleux, il en eſt aſſez ſans le chercher dans de telles hypothèſes. Les huîtres, les pucerons qui produiſent leurs ſemblables ſans s'accoupler, les ſimples vers de terre qui reproduiſent leurs queues, les limaçons auxquels il revient des têtes, ſont des objets aſſez dignes de la curioſité d'un philoſophe.

Cet animal à qui je viens de couper la tête eſt-il encore animé ? oui ſans doute, puiſque l'eſcargot remue & montre ſon cou, puiſqu'il vit, qu'il l'étend, & que, dès qu'on y touche, il le reſſerre.

Cet animal a-t-il des ſenſations, avant que ſa tête ſoit revenue ? je dois le croire, puiſqu'il remue le cou, qu'il l'étend, & que dès qu'on y touche, il le reſſerre.

Peut-on avoir des senſations ſans avoir au moins quelque idée confuſe ? je ne le crois pas ; car toute ſenſation eſt plaiſir ou douleur, & on a la perception de cette douleur & de ce plaiſir ; autrement ce ſerait ne pas ſentir.

Qui donne cette ſenſation, cette idée commencée ? celui qui a fait le limaçon, le ſoleil & les aſtres. Il eſt impoſſible qu'un animal ſe donne des ſenſations à lui-même : le ſceau de la Divinité eſt dans les aperceptions d'un ciron, comme dans le cerveau de *Newton*.

On cherche à expliquer comment on ſent, comment on penſe : je m'en tiens au poëte *Aratus* que St *Paul* a cité.

In Deo vivimus, movemur, & ſumus.

Ah ! ſi *Mallebranche* avait voulu tirer de ce principe toutes les conſéquences qu'il en pouvait tirer ! peut-être quelqu'un renouera le fil qu'il a rompu.

REPONSE

DU CARME AU CAPUCIN,

Et ſon ſentiment ſur la diſſertation précédente.

GARDEZ-VOUS bien, mon révérend père, de vous laiſſer ſéduire par les philoſophes dangereux qui avancent que tous les animaux & les végétaux naiſſent d'un germe qui ſe développe, & que rien ne vient de corruption ; c'eſt une héréſie damnable.

St *Thomas* dit en termes formels : *Primum in generatione eſt ultimum in corruptione.* Là où la corruption

finit, la génération commence. *S*[t] *Paul* dans la première aux Corinthiens parle ainſi aux incrédules: *Mais, dira quelqu'un, comment les morts reſſuſciteront-ils? Inſenſés! ne voyez-vous pas que les grains ſemés par vous ne ſe vivifient point s'ils ne meurent.* Il dit enſuite: *On ſème dans la corruption, on recueille dans l'incorruption.* Voyez l'évangile de S[t] Jean, chapitre XII: *Si un grain de froment tombant en terre ne meurt pas, il demeure inutile; mais s'il meurt, il donne beaucoup de fruit.*

Il eſt donc évident que c'eſt la pourriture qui eſt la mère de tout ce qui reſpire.

A l'égard de l'Océan qui a couvert les montagnes, *S*[t] *Thomas* n'en dit rien. Auſſi je ne vous en parlerai pas. Le nom d'Océan ne ſe trouve jamais dans l'Ecriture; de-là je juge que cet Océan dont on parle tant eſt fort peu de choſe.

Mais pour les montagnes, je ſuis entièrement de l'avis de ceux qui penſent qu'elles ſe ſont formées en peu de temps; car vous trouverez au pſeaume 96 que les montagnes ont fondu comme de la cire. Vous trouverez auſſi au pſeaume 113 qu'elles ont danſé comme des beliers. Or, ſi étant fondues, pſeaume 96, elles ont danſé au pſeaume 113, il faut donc qu'elles ſe ſoient entièrement relevées dans l'eſpace de 17 pſeaumes. Cela eſt démontré en rigueur.

Vous ſavez que la théorie des montagnes fait une grande partie de notre théologie, ſurtout quand elles ſont plantées de vignes. Nous avons été fondés ſur le mont Carmel; mandez-moi s'il eſt vrai que vous l'ayez été à Montmartre. Adieu; que les colimaçons qui vous ſont ſoumis, & tous les inſectes qui vous accompagnent, béniſſent toujours votre révérence.

REFLEXION

DE L'EDITEUR.

QUOI qu'il en ſoit de tout cela, il eſt indubitable que les limaçons à coque, les eſcargots, commencent à reprendre une tête quelque temps après qu'on la leur a coupée. Cette nouvelle tête renferme tout l'appareil d'organes très-compliqués que renfermait la première. Il n'y a point de petit garçon qui ne puiſſe faire cette expérience; mais y a-t-il quelque homme fait qui puiſſe l'expliquer? Hélas! les philoſophes & les théologiens raiſonnent tous en petits garçons. Qui me dira comment une ame, un principe de ſenſations & d'idées réſide entre quatre cornes, & comment l'ame reſtera dans l'animal, quand les quatre cornes & la tête ſont coupées? On ne peut guère dire d'un limaçon: *Igneus eſt illis vigor & cæleſtis origo;* i ſerait difficile de prouver que l'ame d'un animal, qui n'eſt qu'une glaire en vie, ſoit un feu céleſte. Enfin ce prodige d'une tête renaiſſante, inconnu depuis le commencement des choſes juſqu'à nous, eſt plus inexplicable que la direction de l'aimant. Cet étonnant objet de notre curioſité confondue tient à la nature des choſes, aux premiers principes, qui ne ſont pas plus à notre portée que la nature des habitans de Sirius & de Canope. Pour peu qu'on creuſe, on trouve un abyme infini. Il faut admirer & ſe taire.

FIN.

TABLE

DES MATIERES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

SECONDE PARTIE.

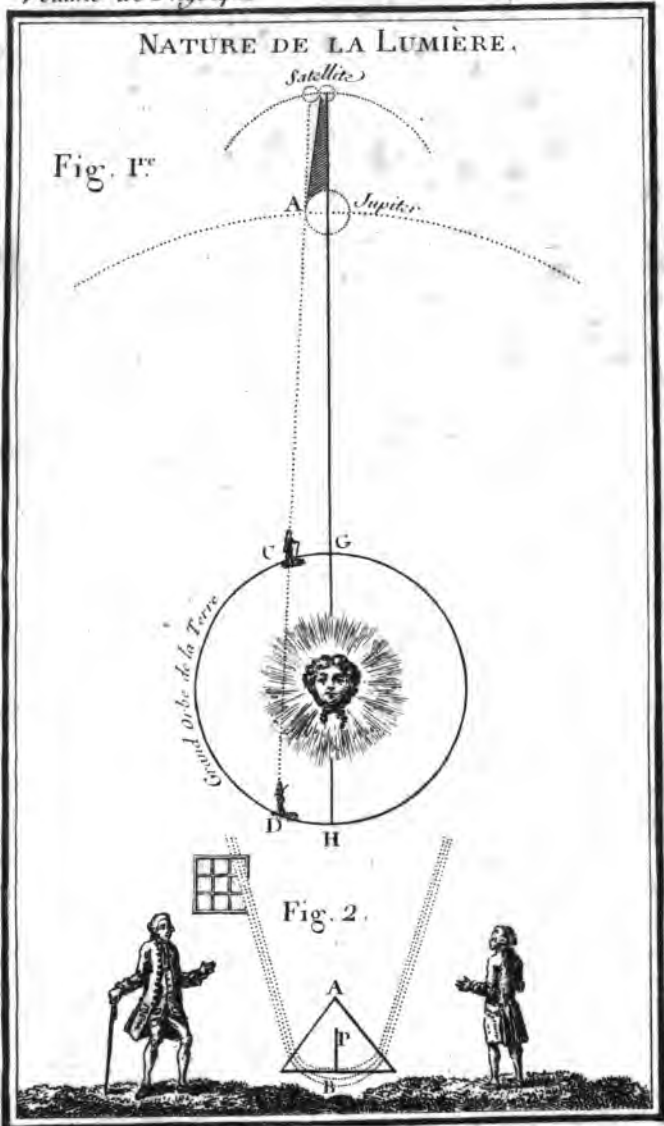
CHAP.

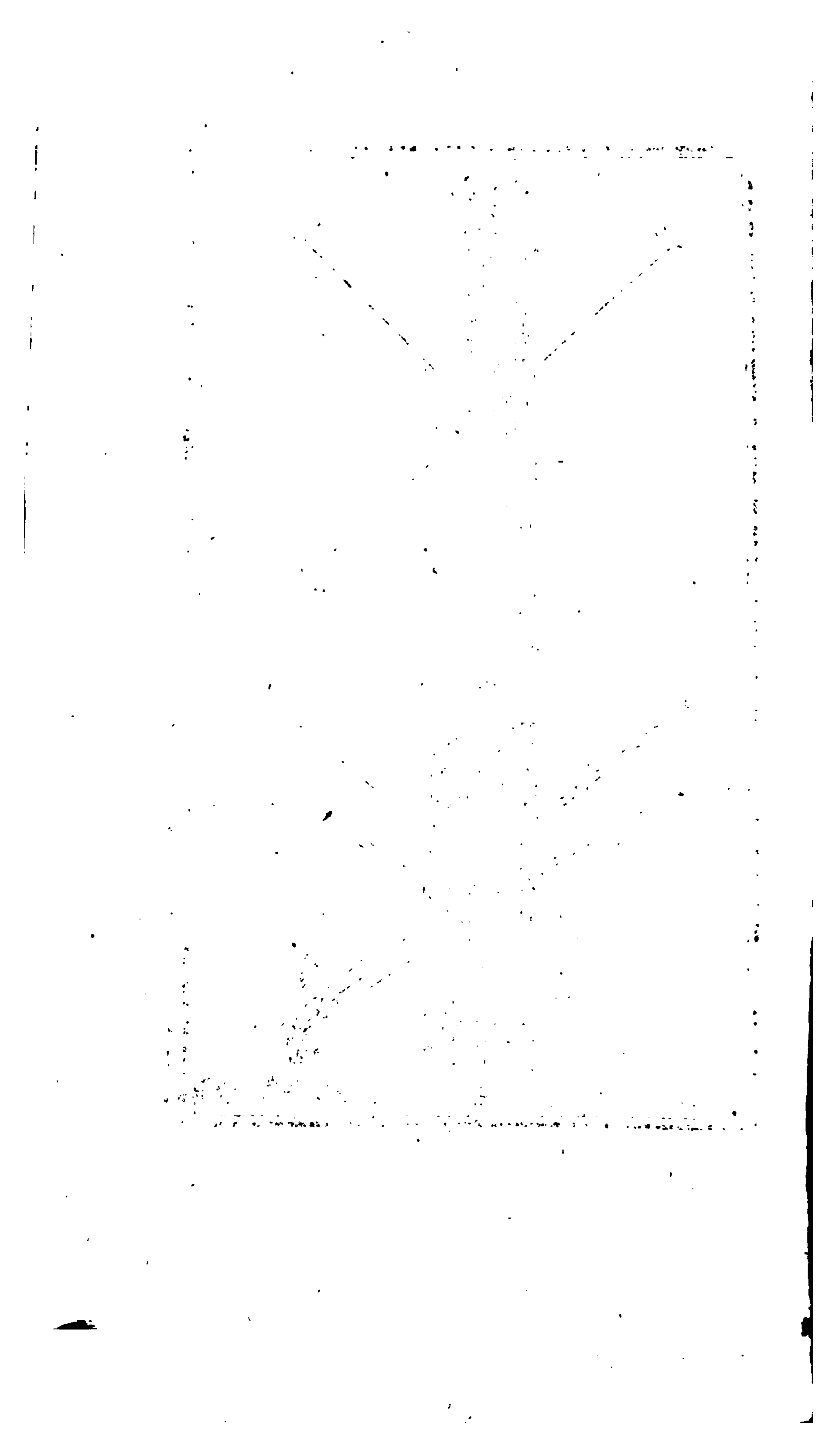
TROISIEME PARTIE.

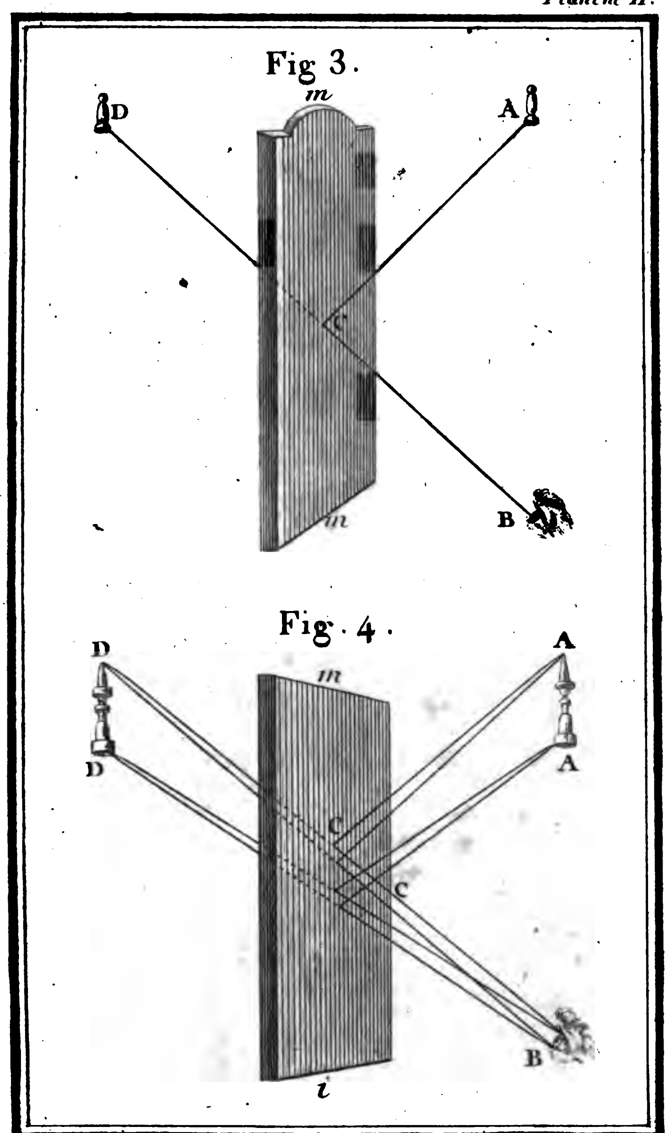
SECONDE PARTIE.

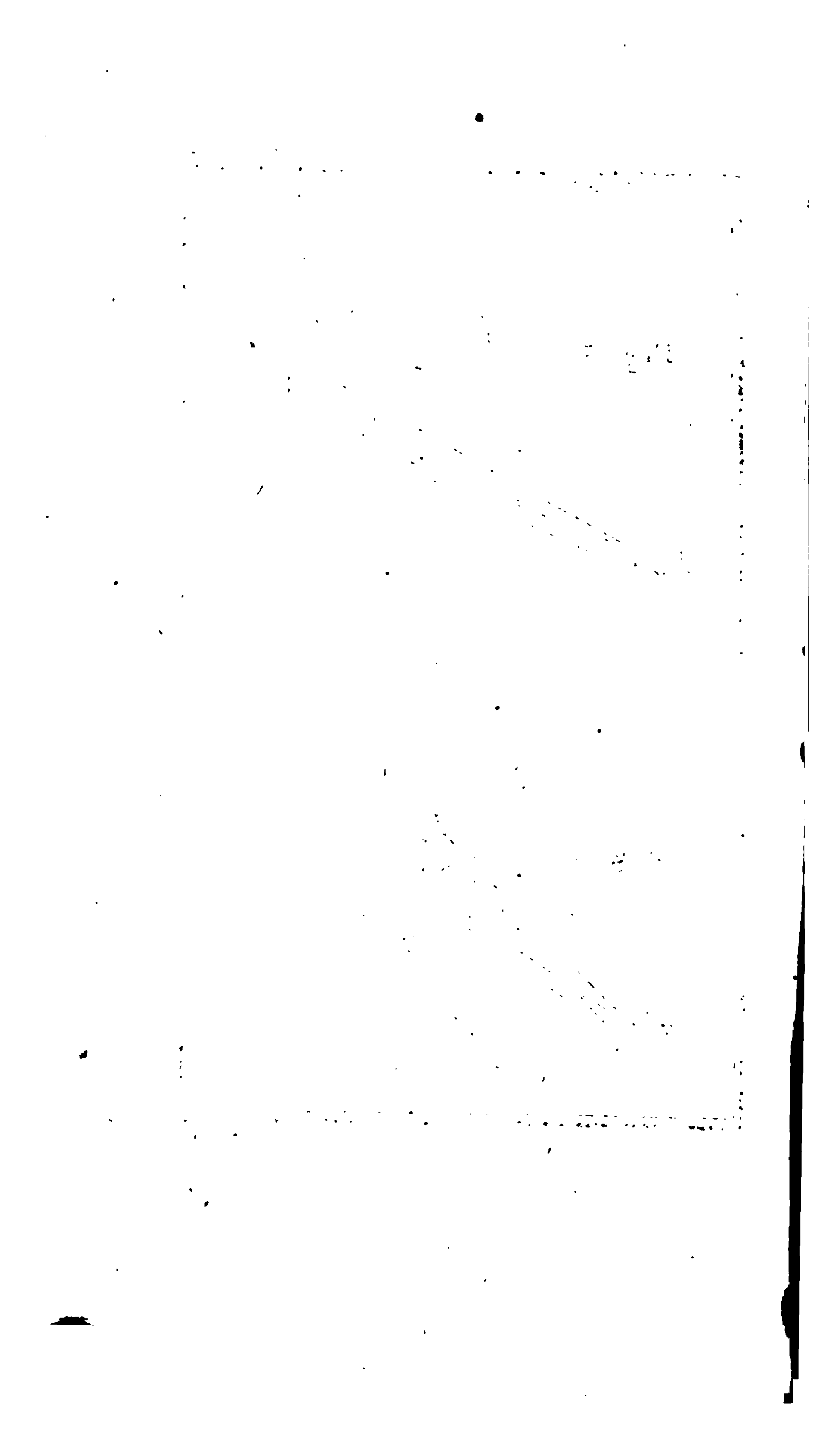
LES COLIMAÇONS.

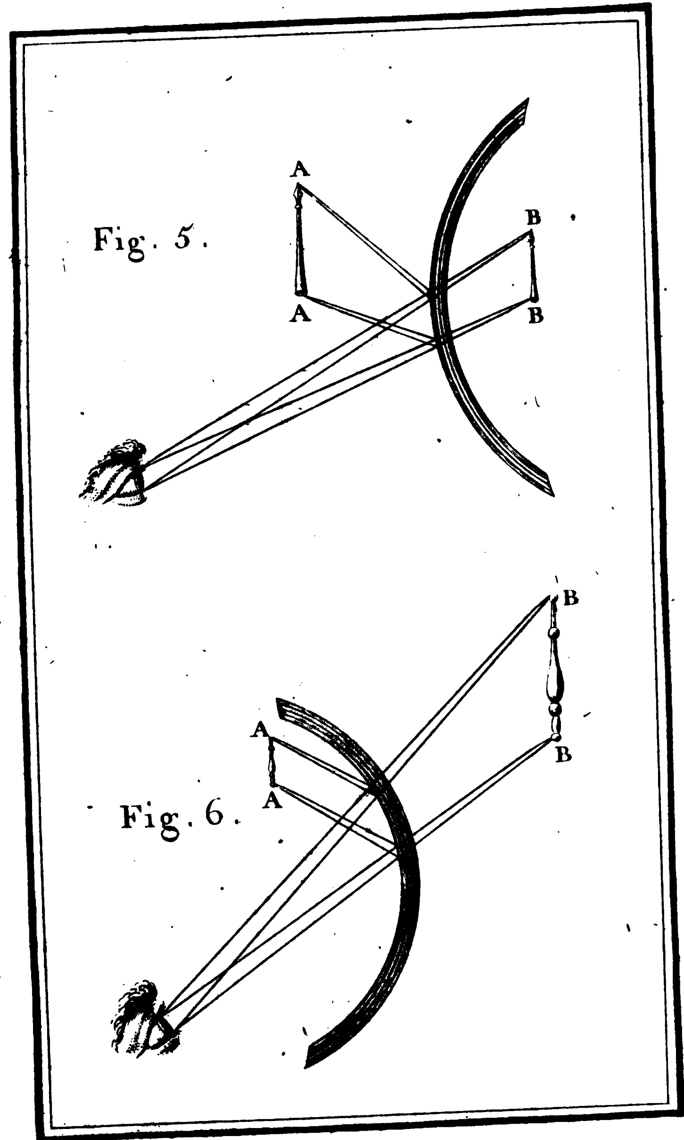
Fin de la Table des matières.

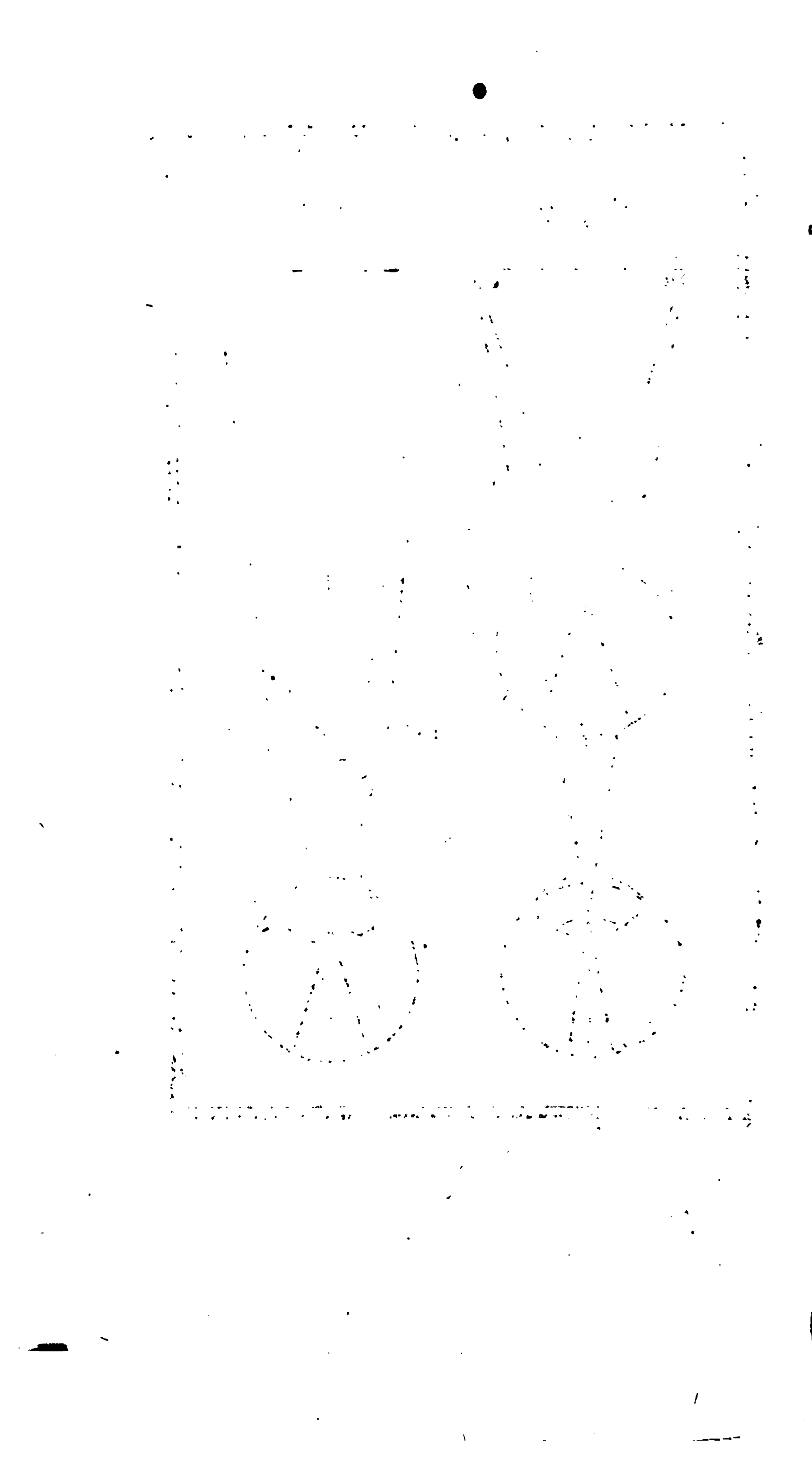

NATURE DE LA LUMIÈRE.
Satellite
Fig. Ire
A
Jupiter
C
G
Grand Orbe de la Terre
D
H
Fig. 2.
A
P
B

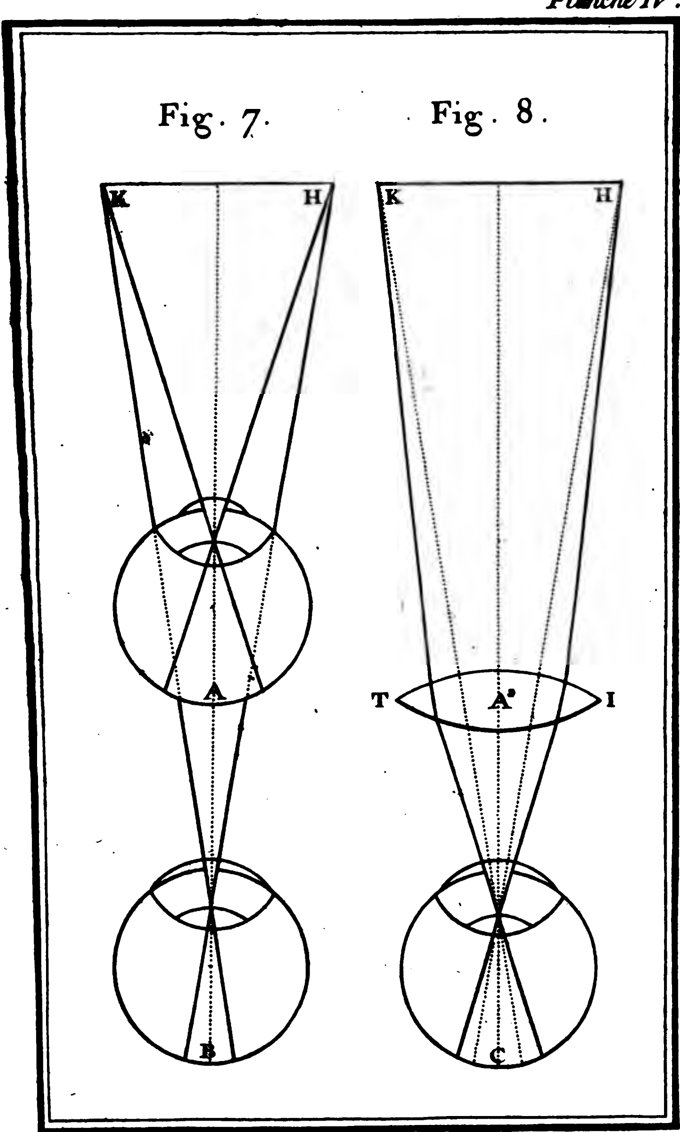


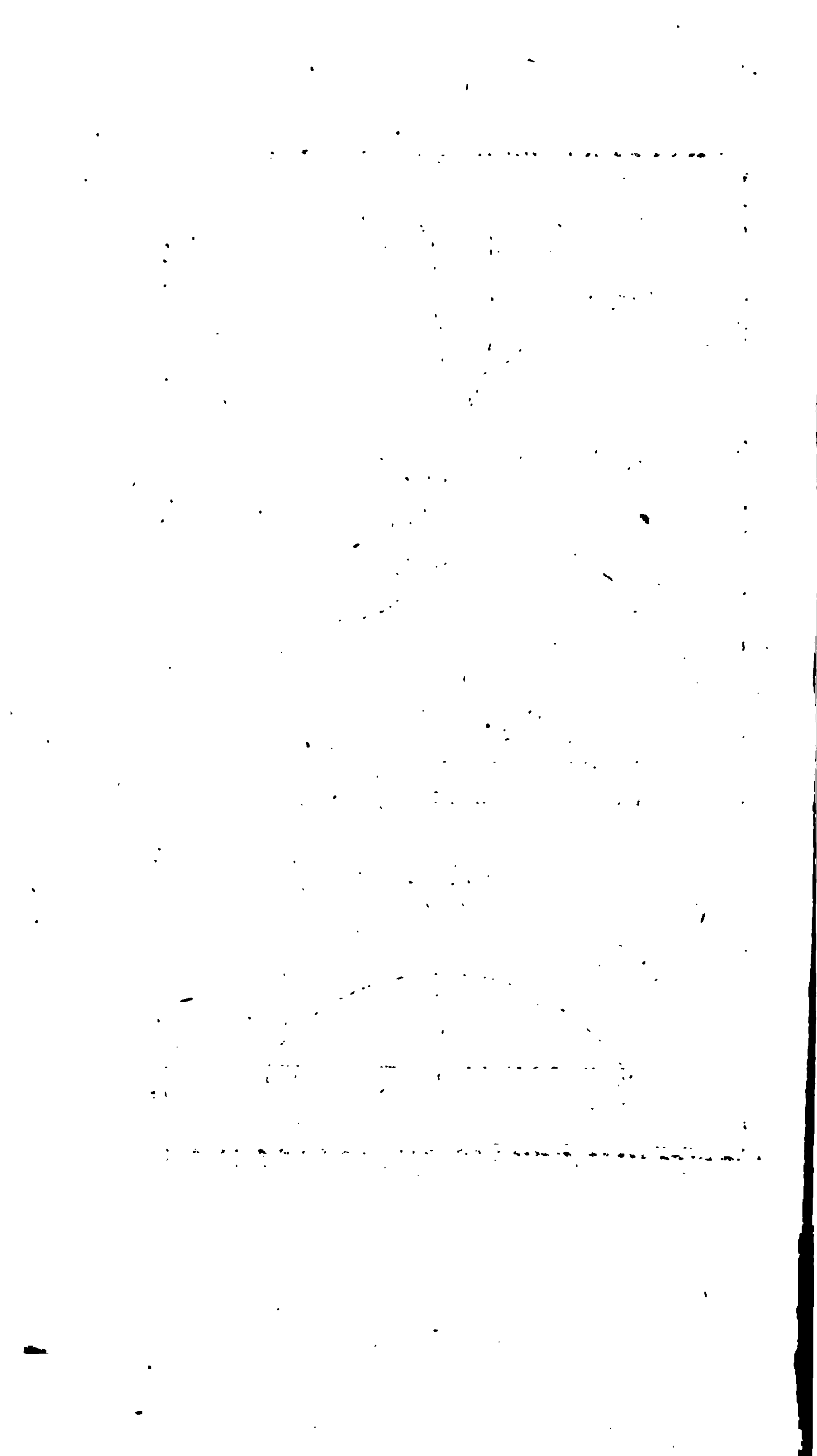

Fig 3.
m
D
A
C
m
B
Fig. 4.
D
m
A
D
A
C
C
B
i




Fig. 5.
A
A
B
B
Fig. 6.
A
A
B
B




Fig. 7.
Fig. 8.
K
H
K
H
A
B
T
A'
I
C



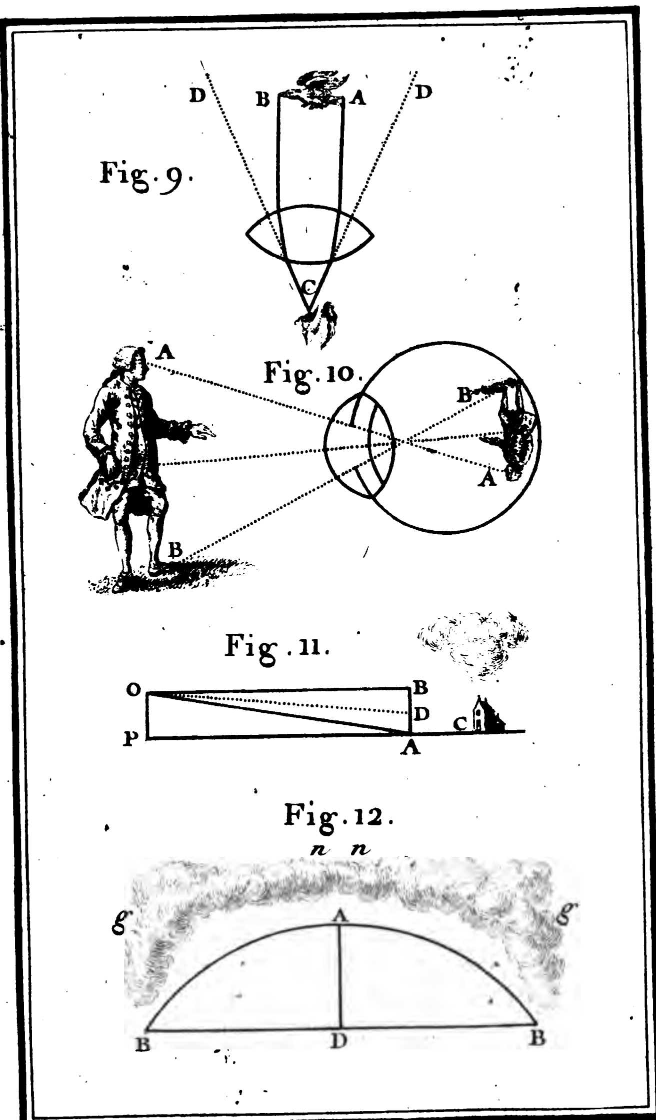
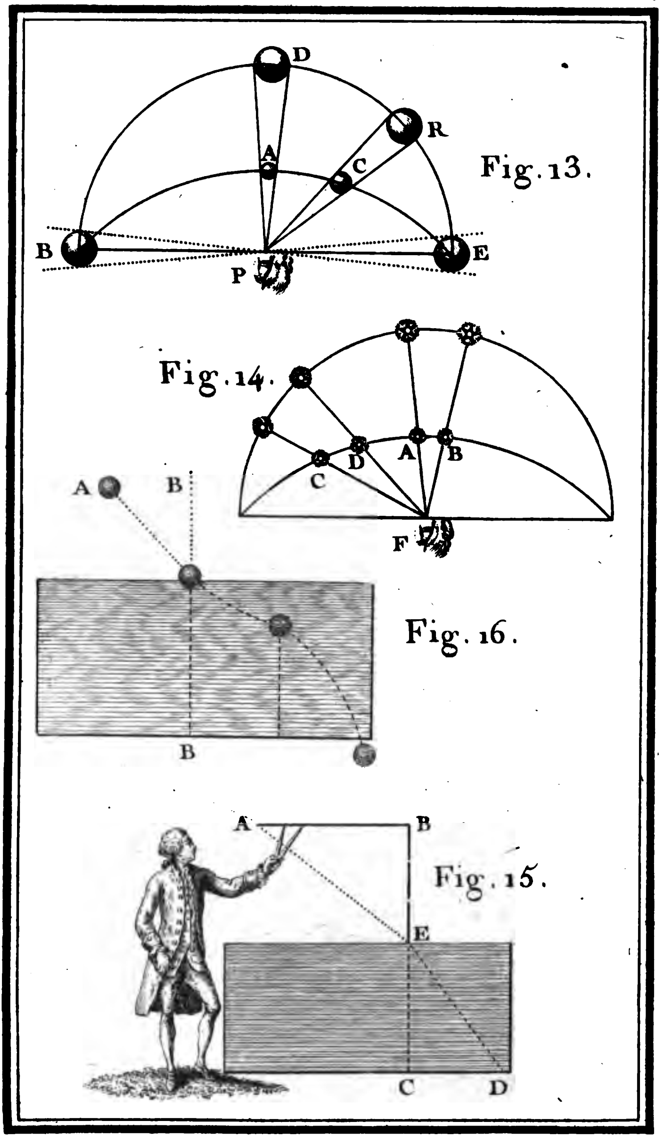
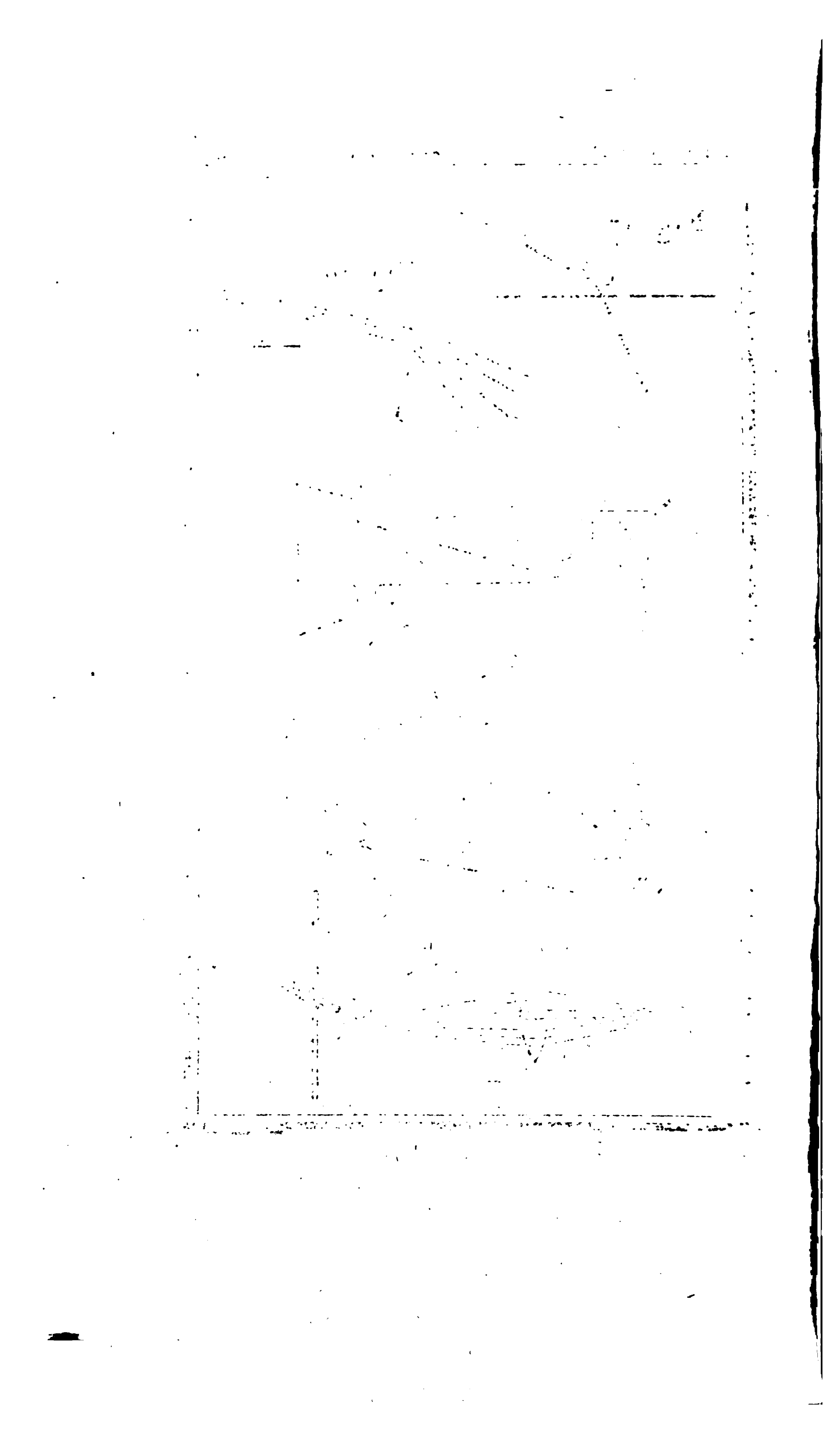
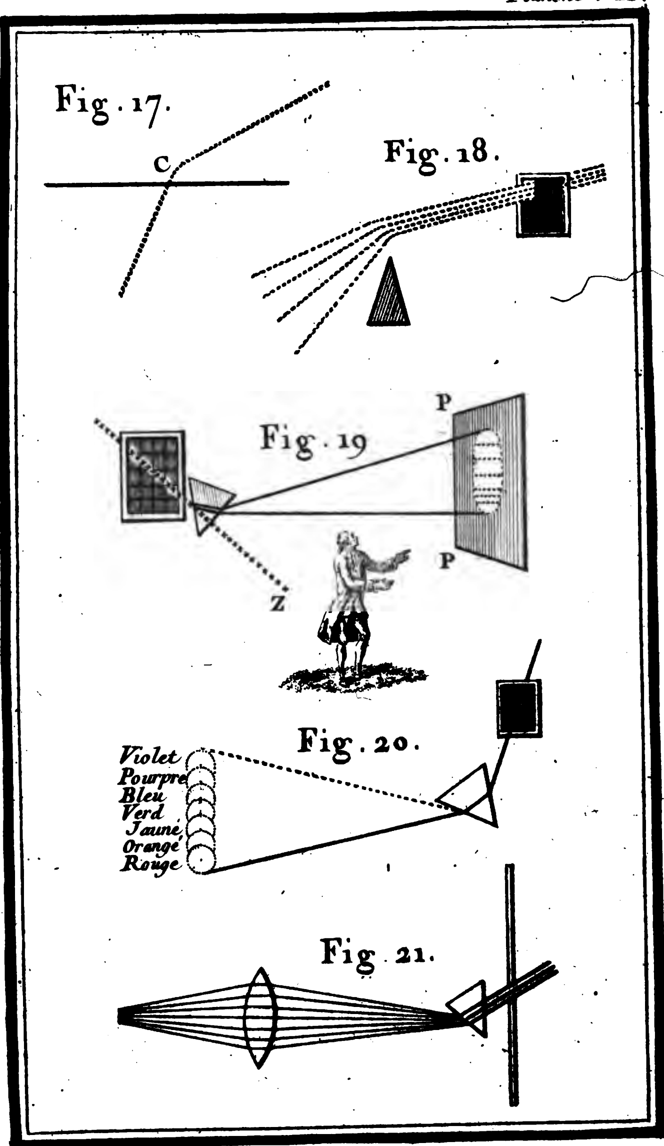
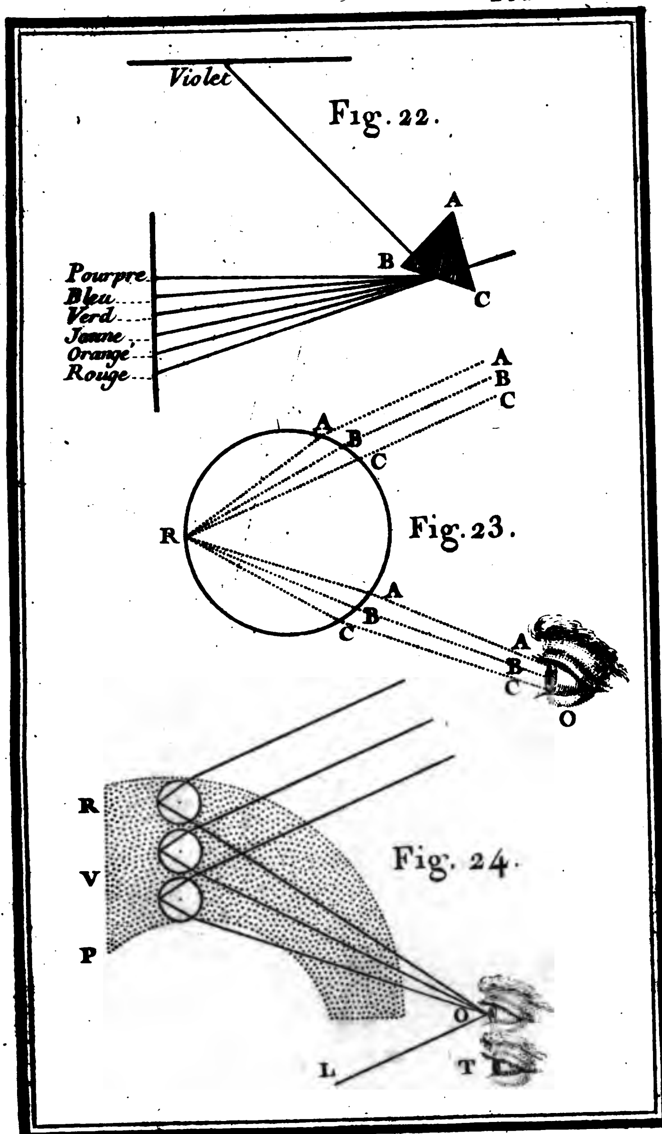


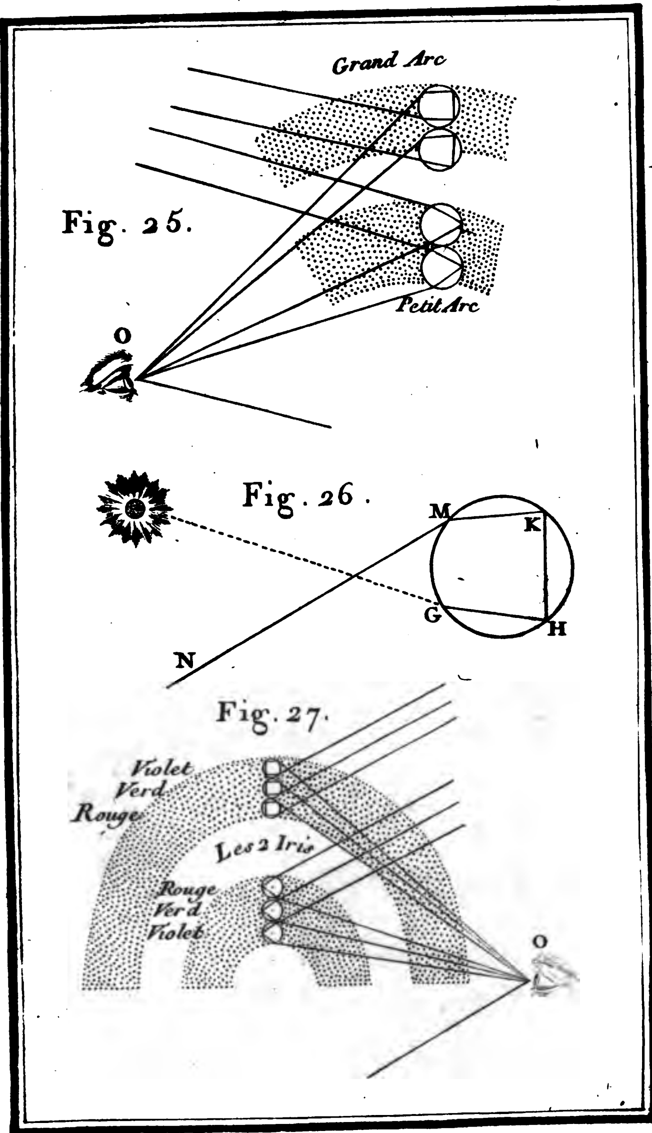
Fig. 9.
D
B
A
D
C
Fig. 10.
A
B
B
A
Fig. 11.
O
B
D
C
P
A
Fig. 12.
n n
g
A
g
B
D
B


D
R
A
C
B
E
P
Fig. 13.
Fig. 14.
D
A
B
C
F
A
B
Fig. 16.
B
A
B
Fig. 15.
E
C
D




Fig. 17.
C
Fig. 18.
Fig. 19
P
P
Z
Fig. 20.
Violet
Pourpre
Bleu
Verd
Jaune
Orange
Rouge
Fig. 21.


Violet
Fig. 22.
A
B
C
Pourpre
Bleu
Verd
Jaune
Orange
Rouge
A
B
C
A
B
C
R
Fig. 23.
A
B
C
A
B
C
O
R
V
P
Fig. 24.
O
L
T


Grand Arc
Fig. 25.
Petit Arc
O
Fig. 26.
M
K
G
H
N
Fig. 27.
Violet
Verd
Rouge
Les 2 Iris
Rouge
Verd
Violet
O



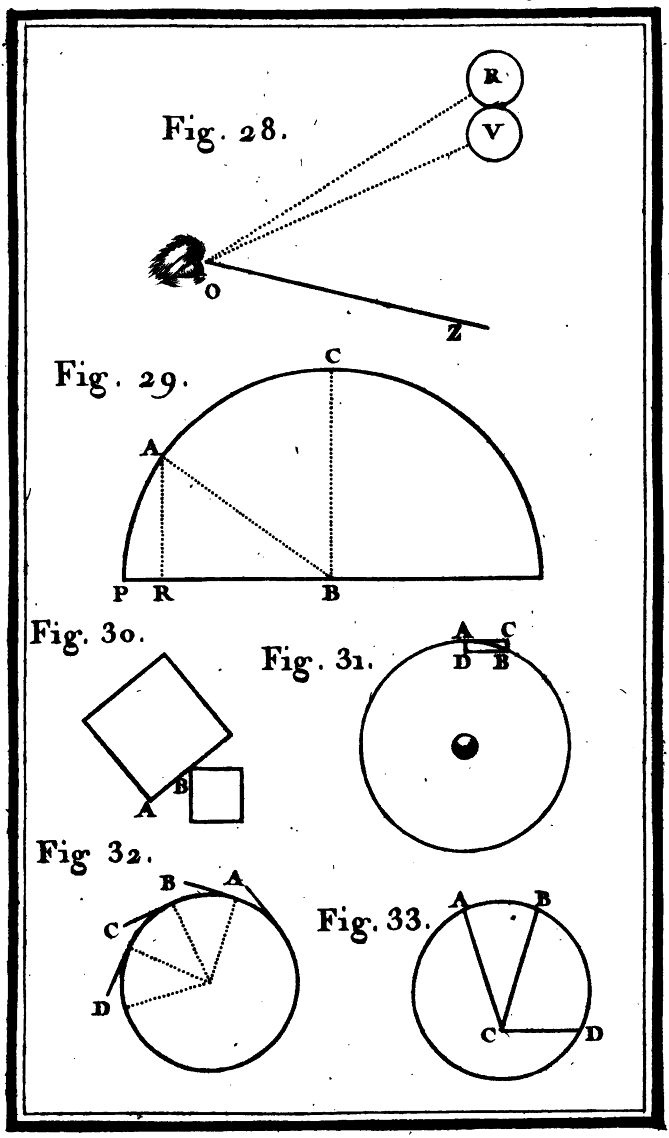
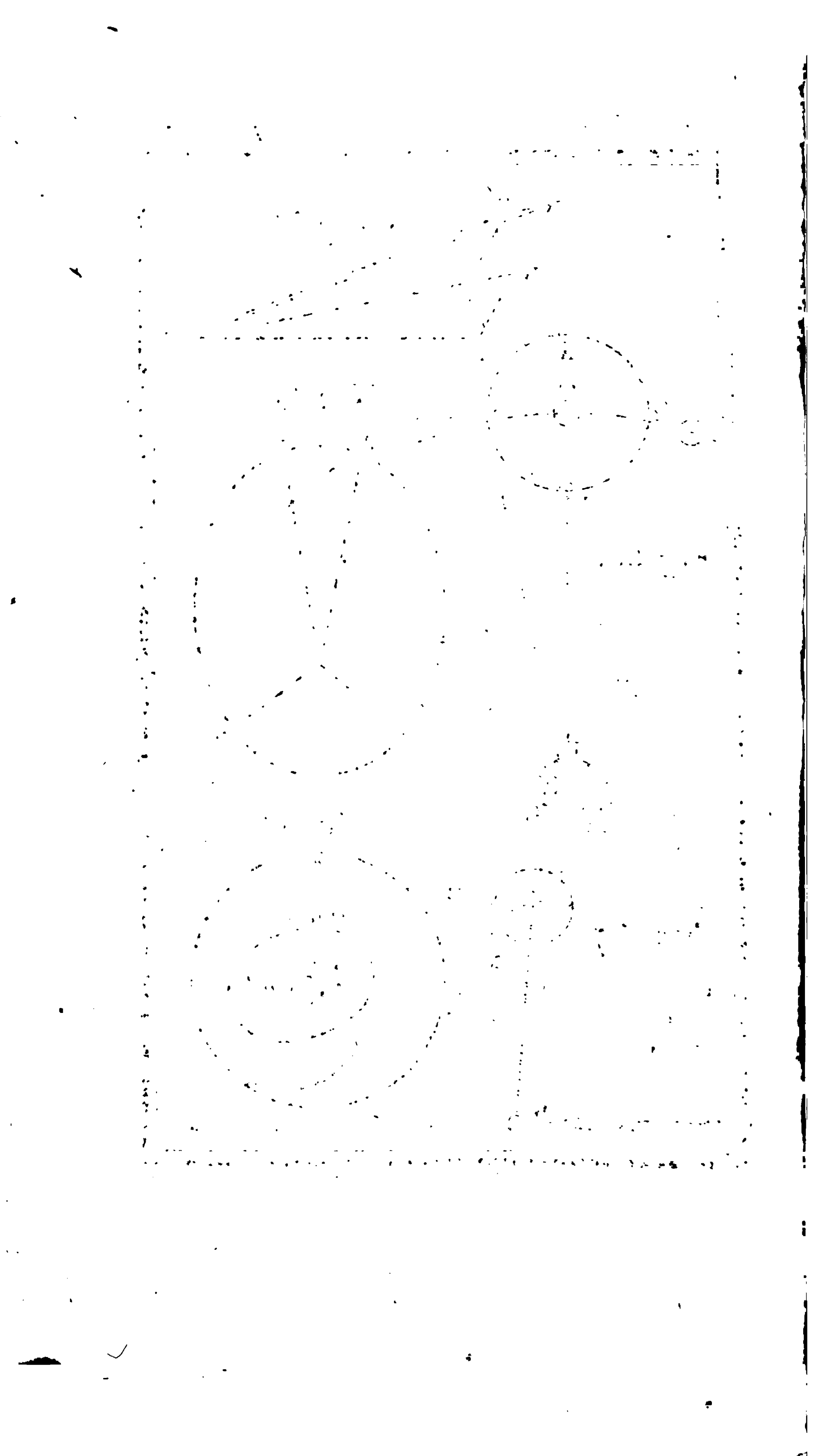
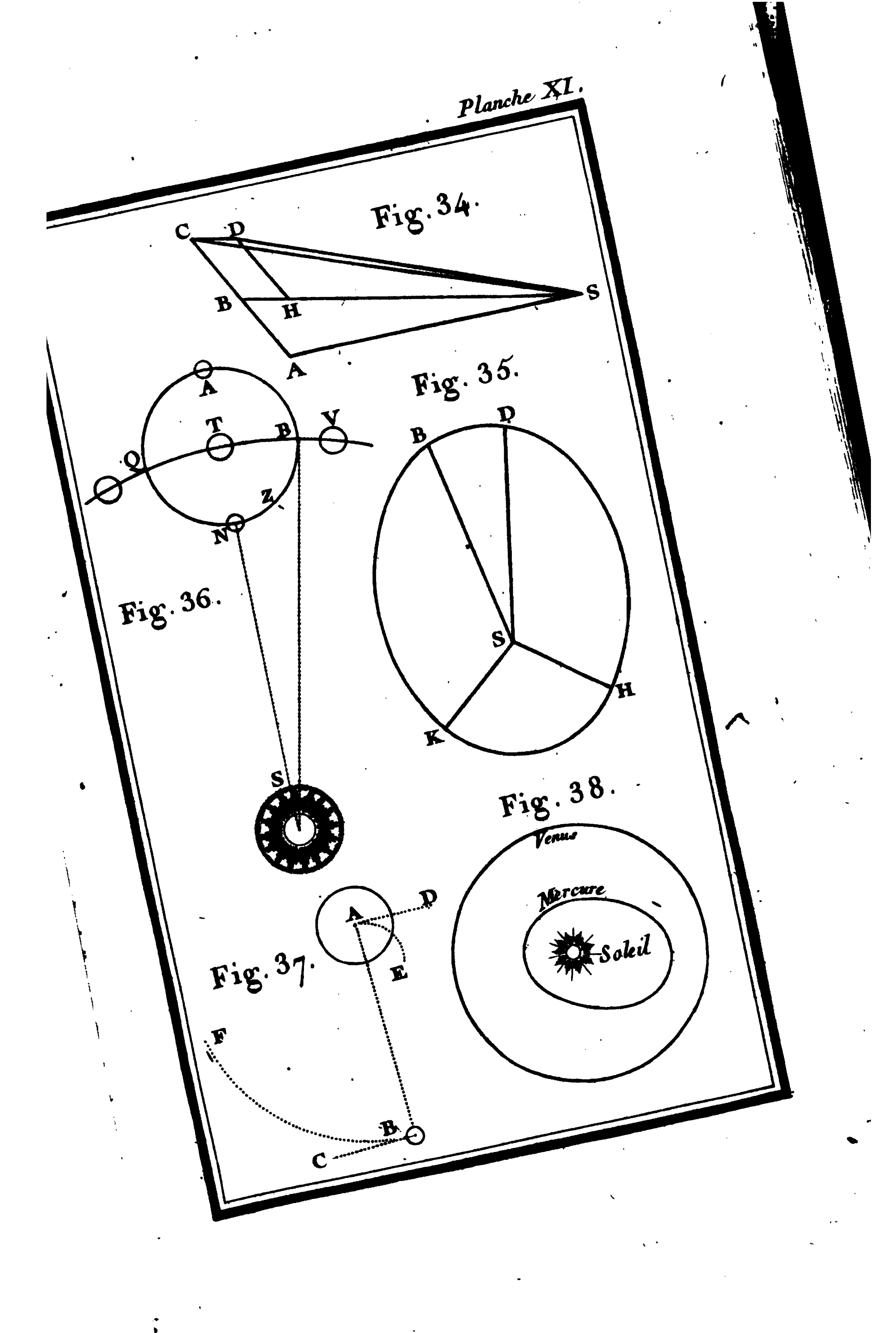
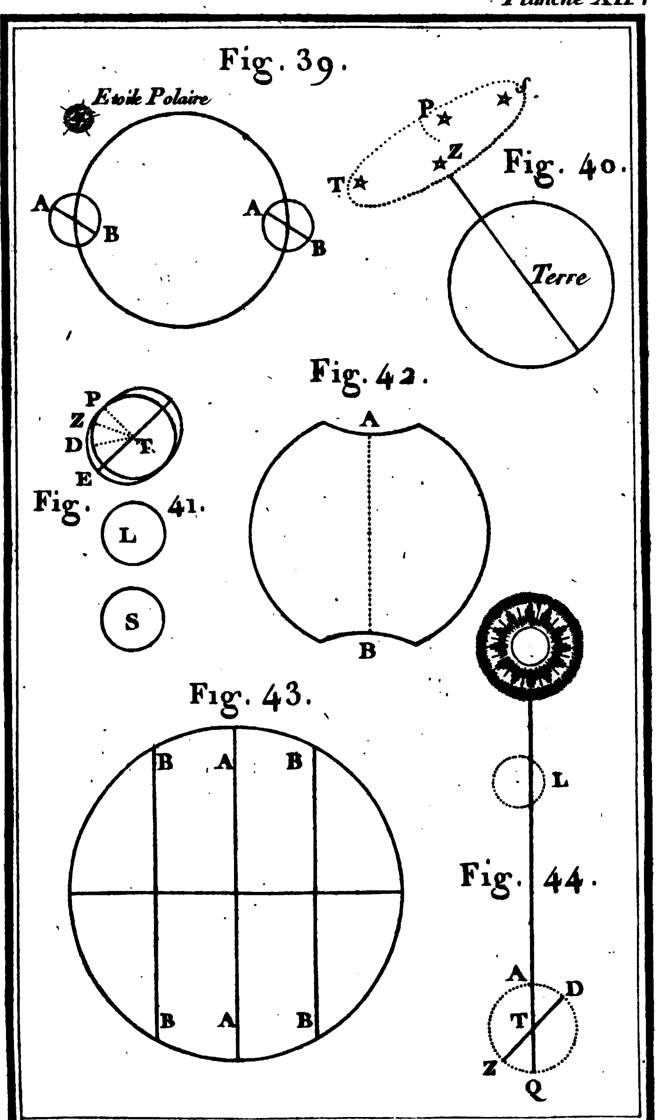
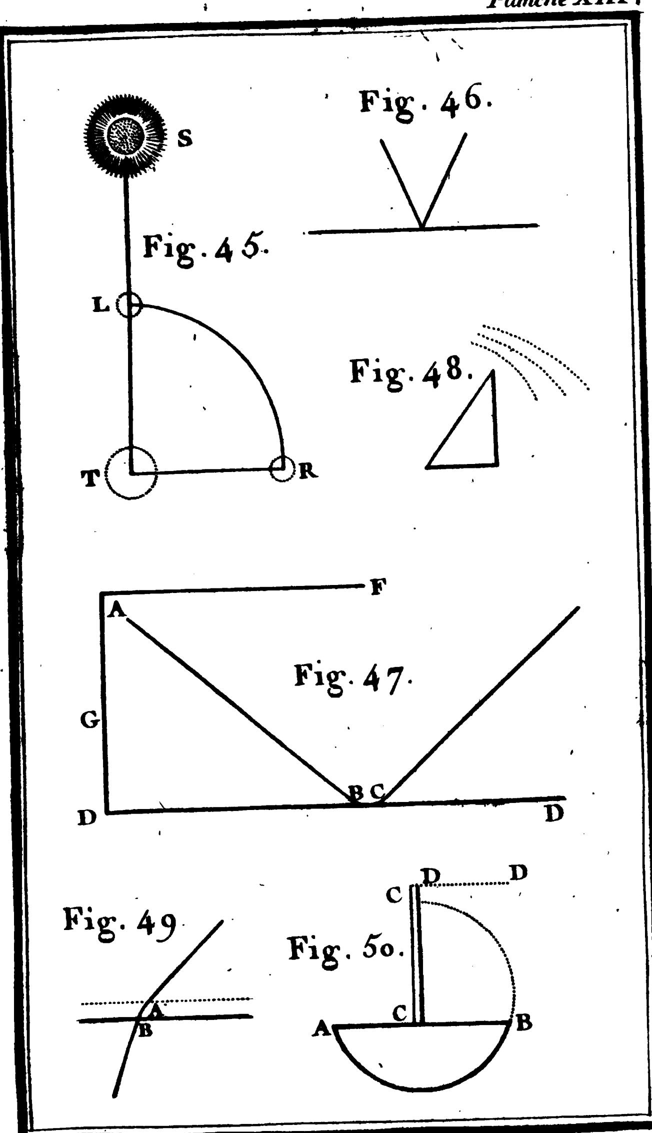


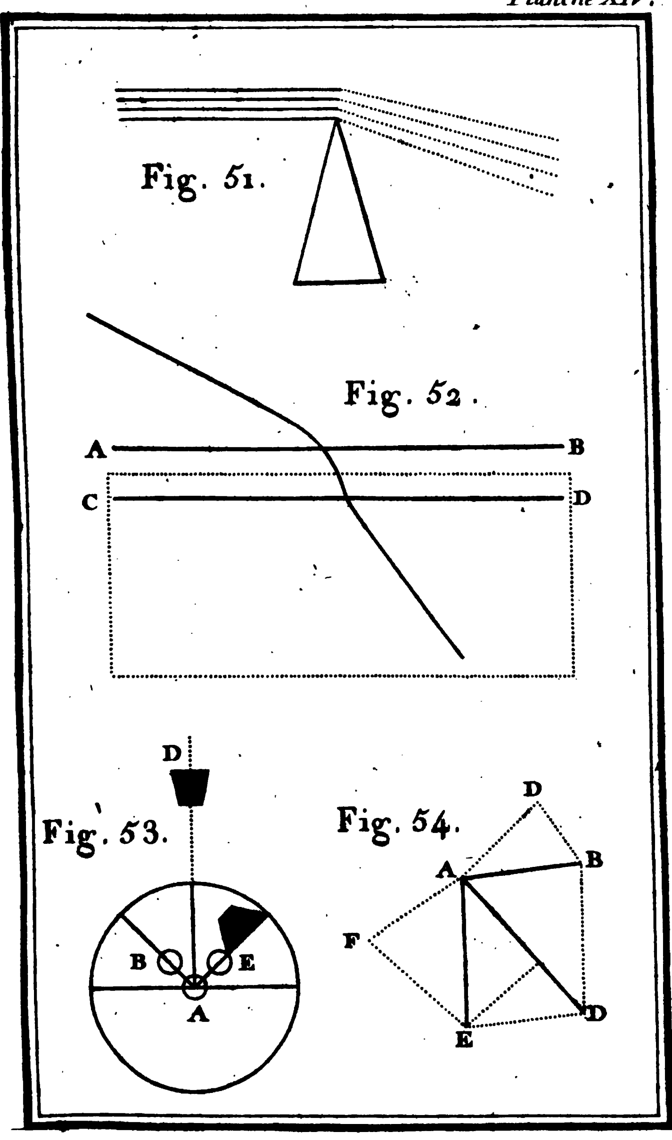
Fig. 28.
R
V
O
Z
Fig. 29.
C
A
P
R
B
Fig. 30.
A
B
Fig. 31.
A
C
D
B
Fig 32.
B
A
C
D
Fig. 33.
A
B
C
D




Fig. 34.
C
D
B
H
S
A
Fig. 35.
B
D
S
H
K
Fig. 36.
A
T
B
V
Q
Z
N
S
Fig. 37.
A
D
E
F
B
C
Fig. 38.
Venus
Mercure
Soleil


Fig. 39.
Etoile Polaire
A
B
A
B
P
S
Z
T
Fig. 40.
Terre
Fig. 42.
A
B
P
Z
D
T
E
Fig. 41.
L
S
Fig. 43.
B
A
B
B
A
B
L
Fig. 44.
A
D
T
Z
Q


Fig. 45.
S
L
T
R
Fig. 46.
Fig. 48.
F
A
Fig. 47.
G
B C
D
D
Fig. 49
A
B
D
D
C
Fig. 50.
C
A
B


Fig. 51.
Fig. 52.
A
B
C
D
D
Fig. 53.
B
E
A
Fig. 54.
D
A
B
F
D
E